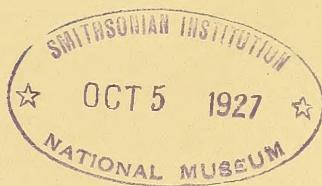




ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

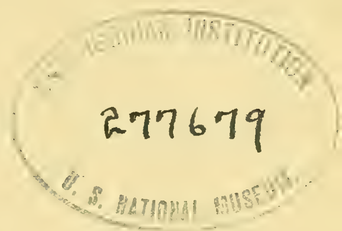


ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

DIRECTOR : DOCTOR HORACIO DAMIANOVICH



TOMO LXXXVI

Segundo semestre de 1918

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA «CONI»

684, PERÚ, 684

1918

ANALES

DE LA

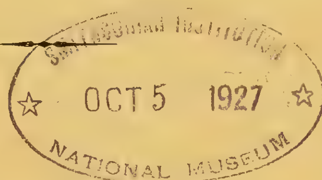
SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

DIRECTOR : DOCTOR EDUARDO CARETTE

JULIO-AGOSTO 1918. — ENTREGAS I-II. TOMO LXXXVI

ÍNDICE



BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA «CONI»
684, PERÚ, 684

1918

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales (personalmente responsables de la tesis que sustentan en sus escritos)* que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con la Casa editora « CONI ». Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos, 269.** — LA DIRECCIÓN.

PUNTOS Y PRECIOS DE LA SUBSCRIPCIÓN ADELANTADA

Local de la Sociedad, Cevallos 269 (abierto de 3 a 7 y de 8 a 11 p. m.), y principales librerías

	$ m/n		$ m/n
Por mes	**1.00**	Número atrasado	**2.00**
Por año	**12.00**	Número atrasado para los socios	**1.00**

EL HOMO PAMPAEUS

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO
DEL ORIGEN Y ANTIGÜEDAD DE LA RAZA HUMANA EN SUD AMÉRICA
SEGÚN RECIENTES DESCUBRIMIENTOS

Al excelentísimo señor don José R. Carracido
Rector de la Universidad Central de Madrid.

PRIMERA PARTE

La supuesta existencia del hombre en el terciario. Los hallazgos paleolíticos del arroyo «Las Brusquitas» (Miramar)

BREVES CONSIDERACIONES

Los que hemos conocido en la intimidad al ilustre creador del *Homo pampaeus,* siguiéndolo en su obra de investigación, no hemos puesto en duda su elevado dominio ni su sinceridad; lo prueba, de nuestra parte, el desinteresado concurso que hemos aportado a ella durante su vida, y lo prueba nuestra actitud después de su muerte, que hemos de continuar, con toda la fe y el entusiamo de convencidos de que ella alcanzó un límite tan preeminente en el dominio de la paleontología y paleoantropología que no han podido controvertir fundamentalmente personalidades científicas que han actuado o que han tenido oportunidad de actuar en su propio escenario, en forma ocasional o permanente, como: Burmeister, Moreno, Lydekker, Smith Woodward, Ihering, Doering A., Bodenbender, Burckhardt, Steinmann, Hatcher, Wilckens, Stolyhwo, Hrdlicka, Mochi, Lehmann-Nitsche, Outes, etc. etc.

No podríamos señalar aquí los que en el extranjero se han ocupado de obra tan fecunda y provechosa, porque fueron y son numerosos, ni

citar las obras didácticas que se ocupan con elogio de sus trabajos en los institutos de enseñanza del mundo intelectual, sin incurrir en lamentables olvidos. Esta obra tan grande y de tantos prestigios logrados en el extranjero, no alcanzó sin embargo, entre nosotros, un interés más remarcable que el prestado por la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, fundada por Sarmiento a propuesta de Burmeister, que acogió sus trabajos y le prestó toda la influencia de su prestigio, y la Sociedad Científica Argentina, que cooperó en divulgarlos.

Ameghino llegó a la dirección del Museo nacional de historia natural de Buenos Aires, por el impulso de su propia obra, lo que no escapó a la observación de un espíritu culto de elevada capacidad científica que, con toda espontaneidad conceptuó un deber interesar la atención de los poderes públicos en su elección. Desde entonces, Ameghino desarrolló una energía de labor extraordinaria, como lo demuestra el copioso material con que ha llenado, él solo, casi la mayoría de todos los volúmenes publicados durante su dirección, dejando otro tanto inédito, que va apareciendo poco a poco. Pero esta obra tan grande por sí sola no ha consistido en llenar cuartillas sobre vulgaridades o temas nimios ; no, su obra precisamente encaró el problema más fundamental de sus largas meditaciones, que tanto le preocupó desde sus primeros años de estudiante : « El origen del hombre en América », problema que estaría ya solucionado definitivamente si su vida se hubiese prolongado algunos años más.

Su pérdida, en el primer momento, pocos la han lamentado y comprendido; sin embargo a los dos años apenas de haber ocurrido, apareció un número considerable de entusiastas propagandistas de las ciencias naturales que en la cátedra, en los *Anales* del Museo, de que fué eximio director, en discursos, conferencias y aun en la escena, enaltecieron o deprimieron en forma indocta y hasta hiriente sus trabajos y descubrimientos sin mayores respetos por la ciencia, ni por ellos mismos.

Debemos sin embargo felicitarnos de que la obra de Ameghino haya logrado despertar tantos entusiasmos desconocidos durante su vida, creando esta nueva falange de apasionados por el estudio de la naturaleza que han brotado como un fenómeno de biogénesis, que pudiéramos considerar un caso original de *generación espontánea*. Ayer, ajenos al dominio de las ciencias naturales en su alcance fundamental y filosófico, y hoy, con sorpresa agradable, lanzados a la palestra de la crítica sosteniendo y discutiendo temas que aun cuando resulten muchas

veces tendenciosos y absurdos, no dejan por ello de ser agradables por el aporte de su entusiasmo.

Hemos tenido el honor de ser los primeros en estimular esta corriente de interés, desgarrando la venda que ocultaba a la juventud estudiosa el enigma del ambiente de indiferencia que formaba el vacío alrededor de la personalidad de Ameghino y de su obra, demostrándoles que los *sabios* de privilegio oficial no valían más que ellos y de cuya obra debían precaverse.

Convencidos de nuestras afirmaciones, estudiantes y estudiosos se lanzaron al campo de las especulaciones científicas, discurriendo cada uno a su modo y hoy, grato es decirlo, la obra de Ameghino preocupa la atención de nuestros intelectuales.

Sin embargo, no es posible aceptar una anarquía que la deforma y perjudica: creemos que mucho podría ganarse si esta colaboración ligera y ruidosa fuera substituída por otra más docta y seria, limitada al estudio de los fundamentos esenciales de su doctrina en forma metódica en su exposición y orientada y definida en su verdadero alcance, propendiendo a divulgarla y a estimular los trabajos de investigación en el propio terreno en que el sabio realizó sus más grandes y sorprendentes descubrimientos que, como es notorio, han llegado a ocupar la atención de los sabios especialistas de todo el mundo.

Esta obra de positivo progreso para el adelanto de la ciencia, creemos que, dadas las preocupaciones de nuestro ambiente, no es posible orientarla sin el concurso eficaz de la Sociedad Científica Argentina, que para ella es hasta un deber, puesto que Ameghino ha recurrido al prestigio de su corporación y de su nombre en demanda de lo mismo que proponemos en la época de sus primeras y más controvertidas investigaciones.

Considerar la obra de Ameghino perfecta, sería una pretensión reñida con el concepto de su misma importancia. El sabio no tenía pretensión semejante, pensaba que debía ser discutida para depurarla de los errores en que hubiera incurrido, discusión y crítica tanto más necesarias cuanto que ella planteaba numerosos problemas en abierta contradicción con las teorías corrientes y las aceptadas como axiomáticas por las más ilustres autoridades en el dominio de las ciencias naturales. Sería un agravio a su sinceridad creer que pudiera pensar de otra manera el que pugnaba contra las teorías monogenistas del origen humano, consagradas como verdades indiscutibles sin que ellas se cimentaran en hechos de positivo e incontrovertible valor científico.

El colosal monumento elevado a la ciencia por el genio del hombre no constituye una obra perdurable, intangible, como no lo ha constituído en la antigüedad; cada día vemos que su grandiosa estructura adolece de numerosos defectos... ¡no alcanzará jamás la perfección! Es que en el universo no existe nada estable más que la materia en su esencia; la ley misma de la evolución, aparte de ser humana, nos lo dice: todo está sujeto a constantes mutaciones, pero muchas de éstas pueden requerir un lapso de tiempo tan largo, tan inmenso para que pueda demostrarse un simple cambio, que la vida de muchísimas generaciones no es suficiente para alcanzarlo y percibirlo. Debemos, pues, considerar que la obra humana no es ni puede ser jamás perfecta, pero ello no obsta para apreciarla en su valor y en lo que interesa en su finalidad.

De este punto de vista, todo esfuerzo, por insignificante que sea, consagrado a disipar las tinieblas del obscuro abismo que los siglos han labrado para ocultar los misterios de la vida, merece bien de la ciencia y bien de la humanidad, pero todo esfuerzo que tienda a volver más impenetrable ese abismo merece la condenación de todos los estudiosos que piensan en su propia dignificación.

No estamos preocupados por intereses personales, dogmáticos ni de secta, que repugnamos por anticientíficos: obramos y hemos obrado siempre sin preocupaciones; somos defensores de la obra de Ameghino: primero, porque hemos encontrado en él durante el trato de muchos lustros y de una amistad sincera y sin dobleces, el desinterés y el amor a la verdad que tanto nos ha subyugado; y segundo, porque ha consagrado su vida a la solución del ideal grandioso de saber *quiénes somos* y *de dónde venimos,* ideal que sólo alcanzan a comprender los pensadores dotados de grandes cualidades y de grandes energías.

Los que piensan que nuestra actitud no es benévola con la obra de tantos glosadores y espíritus vanidosos y superficiales, creen con ello inferirnos una ofensa colocándonos en el *index* de los réprobos a quienes se les forma el vacío si no ocupan altos puestos o carecen de privanza; nos conceptuamos muy honrados en que se considere que sólo apreciamos el mérito y el ejemplo del que se eleva sobre los peldaños de su propia obra, condenando el elogio cuando es injusto y extravía la opinión formando un falso concepto de las cosas y del mérito.

La senda de la verdad, es la norma que demuestra el justo equilibrio del que la sigue y es la que orienta la ruta de nuestra vida; nada nos ha de desviar de su camino, de modo que nuestra manera de pensar

no ha de amoldarse a las conveniencias que puedan resultar de otra situación; la libertad del espíritu es la conquista más grande a que puede aspirar el hombre. El carácter es una cualidad natural del sujeto de orden moral, que no se adquiere, que revela en los individuos condiciones específicas de selección, como en el orden físico los revela el irreducible campeón y el temerario que nada le impone ni teme, y en el artístico los que culminan en su arte. Por eso, en todas las especulaciones de la vida el ser o no ser, es el dilema que caracteriza a los espíritus fuertes.

Terminamos aquí estas breves consideraciones con que hemos distraído la atención de nuestros lectores, para ocuparnos de lo que interesa a nuestro programa en defensa de la obra de Ameghino, el que hemos creído conveniente dividir en dos partes: La primera, dedicada a *probar la falta de fundamento científico con que se pretende demostrar la existencia del hombre con pleno dominio intelectual en la remotísima edad del mioceno* (hallazgos de Miramar); la segunda, *en presentar una síntesis abreviada de los trabajos de Ameghino y otros sabios relativa a la génesis del sér humano complementada con nuevas investigaciones,* que firmemente creemos han de contribuir en forma eficaz a consolidar aún más la doctrina del que inició su vida intelectual como maestro de escuela elemental y la culminó como sabio de reputación universal.

CAPÍTULO I

UNA EXCURSIÓN PRELIMINAR POR LA COSTA ATLÁNTICA

Hemos discutido ya en 1915 (1) la importancia de estos hallazgos y a partir de esa fecha hasta el presente, no se ha producido prueba alguna que demuestre la inexactitud de nuestra tesis con hechos bien o mal establecidos, a pesar de que ella sólo presentaba como argumento fundamental los descubrimientos de Florentino Ameghino y sus determinaciones geológicas, únicos elementos de que entonces nos hemos podido valer para formular de inmediato nuestra protesta, puesto

(1) ANTONIO A. ROMERO, *La obra de Florentino Ameghino. La importancia de los hallazgos paleolíticos de Chapalmalan (Miramar). El origen del caballo en América,* Buenos Aires, 1915. Existe en este trabajo un *lapsus calami* entre Chapalmalan y chapalmalense, pero que no afecta a nuestra crítica.

que, como ya lo hemos manifestado en nuestra crítica, se procuró impedir que pudiéramos apreciar directamente el lugar de los sorprendentes descubrimientos. Si entonces se malogró, contra nuestra voluntad, aquel propósito, hoy lo hemos realizado aprovechando una breve excursión por la costa atlántica acompañando, en gira de estudio, a nuestra hija la señorita Josefina Isabel.

El primer punto de etapa de nuestro itinerario lo habíamos fijado en el famoso balneario de Mar del Plata, que deseábamos conocer, sin pensar que el villorrio de hace apenas treinta años, casi desconocido, se hubiera convertido en la ciudad más hermosa y atrayente que existe en la costa sud del Atlántico.

En largas excursiones a pie, recorrimos algunas leguas de su costa, informándonos de la importancia de su riqueza marina, que bien sabíamos no era la de *Corinto,* pero que apreciamos en lo que valía, coleccionando todos los ejemplares que nuestros recursos nos permitían adquirir de su fauna y flora, especialmente de los grupos de *celenterados, gusanos, vermideos, gastrópodos, artrópodos, lamelibranquios* y algunas especies de algas que las lanchas, que emplean redes de arrastre para la pesca de mejillones, nos proporcionaban (1).

Este concurso ocasional que tanto contribuyó a aumentar nuestras colecciones, fué aún completado con los ejemplares que viven en los acantilados de la costa, limitados desgraciadamente a muy pocas especies y de escaso desarrollo, sin dejar de recoger los que arroja la marea a la playa, tanto de especies existentes como de otras desaparecidas, cuyas conchas proceden sin duda alguna de los bancos submarinos, formados en épocas remotas, que hoy se encuentran situados a poca profundidad y que las aguas del flujo y reflujo baten y denudan arrastrando sus elementos a la costa.

Como más adelante vamos a ocuparnos de este tema, tendremos entonces oportunidad de hacer una breve relación del resultado obtenido en esta gira volante y de dar un detalle nominal como complemento de la segunda parte de este estudio, que comprenderá el número de especies vivientes que hemos recogido y de los fósiles que tienen importancia directa con la prueba de la existencia del hombre en esas costas en épocas lejanas.

Aparte del interés que hemos dedicado a esta clase de investigaciones, a la que damos gran importancia como concurso a la solución

(1) Estas lanchas se alejan de la costa varias leguas en busca de aguas hondas que exceden de 50 metros.

de tantos problemas que, desde los viajes de Darwin y D'Orbigny, se vienen planteando respecto a la edad de algunas formaciones de nuestro litoral costanero, no abandonamos lo que era para nosotros objeto primordial de nuestro viaje: el estudio, aunque somero, de la estratigrafía de esta región; a este propósito consagramos también una parte limitada del tiempo que permanecimos en Mar del Plata y en su bahía, deteniéndonos principalmente en algunos de los parajes en que nuestro lamentado sabio Ameghino arrancó a la naturaleza el misterio de su formación.

De Mar del Plata nos trasladamos a Miramar, pequeña población en la costa del Atlántico, situada en la margen derecha de la embocadura del arroyo Durazno, lugar que a los tres años después de la muerte de Ameghino, resultó ser la Meca hasta entonces ignorada a donde concurren tantos *fervientes devotos* de la obra del maestro, que, estimulados por un falso educador de habilísimas disposiciones y favorecidos por las larguezas del tesoro que él procura, lo mismo de *tirios* que de *troyanos*, se dirigen a ella en constante peregrinación.

Al segundo día de nuestra llegada, fuimos informados de que en toda esa región los vecinos y excursionistas habían encontrado numerosos objetos de piedra, madera y hueso silicificado de la industria indígena, procedentes de paraderos de tribus sedentarias establecidas a lo largo de esa costa. Esta información movió nuestro interés por examinar algunos de esos objetos y nuestro buen hotelero, señor Juan Pecastaing, tuvo la amabilidad de satisfacer nuestros deseos presentándonos al señor José María Dupuy, antiguo poblador y fundador del pueblo y excelente balneario de Miramar. Este caballero, laborioso *pionner* y entusiasta aficionado a las cosas raras, nos mostró lo que él llama su *museo*, constituído por varios objetos recogidos en el perímetro del pueblo y sus alrededores, todos interesantes, entre ellos una colección de las piezas que más deseábamos ver: *bolas* esféricas y oblongas trabajadas y pulidas en forma irreprochable, algunas con un surco o canal circular, morteros, yunques, pulidores, percutores, puntas de lanza y flecha, raspadores, cuchillos, concoides, etc., construídos con materiales varios, predominando el granito, gneis, cuarzo, cuarcita, pórfido, jaspe, etc., todos o en gran parte caracterizados por una pátina que confirma la antigüedad de la factura. Algunas puntas de flecha y lanza, bolas, un yunque y otras piezas nos parecieron iguales a las que llegaron al Museo nacional de Historia natural de Buenos Aires, procedentes de los hallazgos de Las Brusquitas. Un hijo del señor Dupuy, que desempeña con todo elogio la sub-

prefectura de ese puerto, posee también algunas piezas análogas, recogidas en la costa, cuyos paraderos aún no han sido agotados y prometen muchas sorpresas para el incauto.

Satisfecha nuestra curiosidad y convencidos de que muchas de las piezas que hemos examinado procedían de los mismos artífices que fabricaron las que se consideran de edad fantástica, vamos a continuar relacionando nuestras exploraciones con el método y orden en que fueron iniciadas.

La fauna marina ocupó por el momento nuestro tiempo, continuando la formación de nuestras colecciones con nuevos ejemplares recogidos en la parte rocosa de la playa, al sud de Miramar, mucho más propicia por sus condiciones que la de Mar del Plata para satisfacer los anhelos del coleccionista.

Si pensamos que los primeros gérmenes de la vida orgánica del Universo han tenido su origen en las olas amargas de los primitivos mares del globo, no es de admirar de que en el seno de madre tan profícua se encuentren en nuestros días una inmensa y variada riqueza faunística más bella y numerosa y más interesante para el zóologo que la existente en la parte continental de la Tierra.

Sobre las rocas del desplayado de Miramar no se contemplan, es cierto, los encantos que atesoran otras costas y otros fondos marinos, ni se puede pretender, con lo conocido, que alcanzamos al límite de sus sorprendentes y estupendas creaciones, que nuestra pluma es incapaz de bosquejar, aún tratándose de este pobrísimo escenario, porque carecemos de la competencia y el entusiasmo poético de un Maury y la forma admirable por su galanura de las descripciones de un Schleider, que con gusto nos veríamos tentados a reproducir aquí, porque ellas obran con más fuerza de espíritu y se hacen sentir con más vigor en el cerebro de las jóvenes inteligencias, encaminándolas con entusiasmo a la contemplación y estudio de la naturaleza; pero contra este propósito, se estrella la índole de este estudio, que hemos desviado ya en demasía de su principal objetivo, arrastrados también por el encanto fascinador de tantas maravillas.

La parte rocosa de la playa miramarense, al quedar en seco por el reflujo de la marea, es pródiga en hermosos zoófitos, los bancos pedregosos se encuentran cubiertos de musgos, almejas y lapas y festoneados por algas variadísimas de follaje lujuriante, de matices brillantes y formas caprichosas que alternan con grupos de actinias y anémonas de mar que, a pesar de la pobreza de colores que aquí ostentan, formando un contraste con los tonos variadísimos y vivos

de las que pueblan otros mares, no dejan por eso de ser hermosas.

Entre la vegetación de este pequeño jardín neptúneo circulan numerosos crustáceos armados de temibles tenazas, que manejan con increíble destreza, en constante actitud batalladora con sus congéneres y para el que pretenda darles caza; trepan por las rocas, corren o se esconden entre las grietas y el follaje, sin que, al parecer, les interese el contacto con las actinias, tan fatal para ellos en otros mares. Un ejército de innumerables insectos pululan en las charcas y corren por el fondo de las grietas, que cuartean los arrecifes descubiertos, en un ir y venir de hacendosa actividad; la terebela conchífera y otros anélidos, se mueven arrastrando con pereza una masa informe de fragmentos de conchas adheridos al tubo flexible o rígido de su guarida, otros asoman su cabeza coronada de tentáculos filiformes, escondiendo su cuerpo en antros microscópicos. ¡Cuánta labor para un biólogo inteligente y activo!

Nuestro zoológico de Palermo alcanza ya una reputación bien merecida como lugar de enseñanza y recreo, y aún podría alcanzarla mayor, como estación de aclimatación, con anexos suficientes a tal fin para llenar las mismas necesidades que, con aplauso general del país, llena el Jardín Botánico. Una estación de biología marina y fluvial y un gran *aquarium*, sería el complemento y la solución a la ignorancia en que hoy vivimos del conocimiento de la fauna y flora que puebla nuestros ríos, lagos y lagunas y, sobre todo, la de nuestro mar, cuya importancia como recurso económico es para nosotros más desconocida que lo fué en la época de la conquista. Por otra parte, debemos considerar que una institución de esa naturaleza, es un elemento indispensable para el estudio de nuestra geología y, por consiguiente, para la paleontología, que carecen del material comparativo necesario para una investigación seria y fundada, y hasta de una bibliografía que pueda prestarles un concurso medianamente eficaz, como lo prueba el hecho de tener que recurrir constantemente a especialistas extranjeros para solicitar de ellos determinaciones, aun de ejemplares conocidos y, por lo tanto, determinados. No se juzgue por esto de que ignoramos la obra meritoria del eminente D'Orbigny, de Burmeister, Berg, Ihering, Doering, Lahille, etc., pero ella no significa más que la iniciación de una labor de investigación secundaria y no fundamental y sistemática como se necesita; además es indispensable formar un *corpus* bien depurado de todo lo conocido y descrito como muchas veces le insinué a F. Ameghino, que, a no haber muerto, ya se hubiera realizado con grata satisfacción para todos los que se de-

dican a estos estudios. Es así cómo, por falta del conocimiento de nuestra fauna malacológica y de las alternativas que ha sufrido nuestro mar en distintas épocas y períodos, ha pasado desapercibido para los que estudiaron los *artefactos* en discusión, la importancia de varios depósitos de moluscos fósiles, marinos y de agua dulce, situados en distintos lugares de la costa, entre Miramar y Las Brusquitas, como han pasado desapercibidos los hechos geológicos que han intervenido en la formación y en los cambios que han originado el estado actual de esa barranca, de que hemos de ocuparnos, como una de las demostraciones evidentes de nuestra prueba, al tratar de la antigüedad del hombre en el concepto de F. Ameghino, subordinado al criterio de hechos positivos que se sobreponen a toda duda y controversia.

Nuestras colecciones, como es de suponer, dados los medios y el tiempo que a ellas hemos dedicado, no son numerosas en relación a lo mucho desconocido que oculta aún nuestro mar, pero creemos que constituyen quizá, en su conjunto, el aporte más interesante de nuestra fauna malacológica viviente hasta hoy conocida. En la segunda parte de este estudio, publicaremos como ya hemos dicho, una nómina de todos los ejemplares que hemos alcanzado a determinar.

CAPÍTULO II

LOS DEPÓSITOS PALEOLÍTICOS DE MIRAMAR

> « Cuando se hace historia y sobre todo historia de los acontecimientos científicos, debe prescindirse de toda simpatía, de toda tendencia que no sea un culto severo de la verdad, para dar a cada uno su mérito. Cuando se carece del dominio y de una voluntad fuerte para poder elevarse sobre el medio en que se encuentra para dar a cada uno lo que en justicia le corresponde, se debe romper la pluma y renunciar a escribir historia antes que dar ejemplos de ignorancia y parcialidad. »
>
> (FLORENTINO AMEGHINO, *Revista del Jardín zoológico de Buenos Aires,* t. II, julio de 1894.)

Hemos llegado al fin de nuestras excursiones naturalistas, para ocuparnos del tema de este capítulo pensando como Ameghino que es preferible romper la pluma antes que mentir sabiendo, y si no se sabe, no sólo la pluma, sino el tintero!

No obstante los antecedentes expuestos de que nos hemos ocupado en el capítulo anterior, relativos a las colecciones del señor Dupuy, debemos declarar que vamos a prescindir de la importancia coincidente que puedan ofrecer todos los objetos recogidos en el trazado de Miramar, coleccionados y conocidos por numerosas personas, para discutir la antigüedad de los hallazgos de Las Brusquitas; son argumentos de un orden más fundamental los que vamos a plantear en apoyo de nuestra tesis, para demostrar con hechos incombatibles ante la luz plena de la verdad, que los artefactos, *semejantes a los tipos clásicos de la edad neolítica,* hallados en las Brusquitas y atribuídos a un sér humano ya existente en el período *miocénico,* es una falaz suposición, cuya audacia supera aún al encuentro famoso del cráneo de California, de Blake y Widney.

El sér que prendía fuego y partía los guijarros en forma grosera y rudimentaria a fines del *mioceno* más superior (Puelchense y Chapalmalense), según F. Ameghino, no era un sér humano sino un precursor remotamente lejano del sér humano, cuya existencia estamos en el deber de poner tan en claro como la luz del día, aportando a la obra de aquel genial investigador la mayor suma de elementos de prueba, que la confirmen.

Es así como habremos de consolidar el monumento grandioso de su obra, desechando a la vez los fantásticos descubrimientos que tanto preocupan hoy a los espíritus cándidos y tanto cuestan al país, en perjuicio de la seriedad de los trabajos del sabio y en daño de nuestra cultura.

Para formular la argumentación debida que facilite el cotejo de la prueba que vamos a presentar, fundada en los hechos a que nos hemos referido, vamos a exponer éstos en forma tan clara que no habrá naturalista, geólogo o arqueólogo de alguna importancia que no alcance a comprenderlos; para ello, es indispensable que hagamos aquí la transcripción íntegra del *acta* expedida por los peritos y publicada en el tomo XXVI de los *Anales del Museo de historia natural de Buenos nos Aires,* años 1914 y 1915, página 417 y siguientes, cuyo tenor es como sigue:

NUEVAS INVESTIGACIONES GEOLÓGICAS Y ANTROPOLÓGIGAS (?) EN EL LITORAL MARÍTIMO SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Los museos nacionales de La Plata y de Buenos Aires han iniciado en 1912 nuevas investigaciones paleoantropológicas (?), confiadas, respectivamente, al

doctor Luis María Torres y al señor Carlos Ameghino, quienes trabajan conjuntamente, sujetándose á un plan metódico y con recursos pecuniarios suministrados por ambos establecimientos ; de manera que los estudios pueden prolongarse hasta que la abundancia é importancia de las series de objetos coleccionados y las observaciones en el terreno satisfagan plenamente. Sobre los antecedentes y primeros resultados de esta misión científica han publicado en 1913 los señores Torres y Ameghino un informe preliminar.

Dichos estudios se han circunscripto, por ahora, a las inmediaciones del pueblo de Miramar, que dista 51 kilómetros, hacia el sur, de la ciudad de Mar del Plata, habiéndose logrado en los dos años de trabajos (?), materiales antropológicos, arqueológicos y paleontológicos que vienen á renovar en absoluto nuestros conocimientos sobre la antigüedad del hombre en las pampas bonaerenses (?).

Algunas diferencias importantes comprobadas en los caracteres estratigráficos de varios yacimientos arqueológicos hicieron pensar á la dirección de los estudios, que convenía pedir, para ciertos casos, el concurso de especialistas geólogos, pues era necesario documentar debidamente todos esos hallazgos excepcionales, con la mayor amplitud y escrupulosidad.

Á este respecto, se ha tratado de satisfacer todas las exigencias de una arqueología sistemática, con el concurso, en varias oportunidades, de personas ajenas á la misión, especialmente invitadas a presenciar las condiciones en que se presentaban los hallazgos, lo que han de ver complacidos todos aquellos investigadores que se ocupan de estos mismos problemas.

El documento que se agrega á continuación, en forma que suele no ser común en publicaciones científicas, certifica sobre la verdad de una serie de hechos generales que todos los subscriptos han presenciado y dilucidado y que el doctor Santiago Roth, á pedido de los firmantes, ha descripto con toda fidelidad, no queriendo significar otra cosa que la exactitud del documento de procedencia que, como es de rigor en estos hallazgos, debe acompañar a las piezas de referencia. Los señores que firman el acta mantienen, pues, toda su independencia para interpretar y correlacionar unos hechos con otros y, particularmente, en todo lo referente á nomenclaturas, orígenes, sucesiones y antigüedad.

Se acompaña, para su mayor difusión en el extranjero, una traducción del acta al francés, lo más fiel posible, que no ha sido revisada por los firmantes, quienes sólo conocen el original en castellano. *(La Dirección.)*

Hemos hecho la transcripción sin suprimirle ni un solo acento; sólo hemos agregado algunos interrogantes para señalar hechos que no son exactos. En cuanto al acta la transcribimos también íntegramente puesto que a ella hemos de relacionar nuestro trabajo.

Acta de los hechos más importantes del descubrimiento de objetos, instrumentos y armas de piedra, realizado en las barrancas de la costa de Miramar, partido de General Alvarado, provincia de Buenos Aires.

Los subscriptos, doctores Santiago Roth, profesor y jefe de la sección de paleontología del Museo de La Plata y director de geología y minas de la provincia de Buenos Aires; doctor Lutz Witte, geólogo de la dirección de geología y minas de la provincia de Buenos Aires; doctor Walther Schiller, profesor y jefe de la sección de mineralogía del Museo de La Plata y colaborador de la Dirección de minas y geología de la Nación; é ingeniero Moisés Kantor, profesor y jefe de la sección de geología del Museo de La Plata, declaran : que, invitados por los señores doctor Luis M. Torres y Carlos Ameghino, que, en representación de los museos nacionales de La Plata y Buenos Aires, realizan (?) desde el año 1912 (?) investigaciones antropológicas y geológicas en dicho litoral marítimo, se trasladaron á Miramar con el objeto de practicar una inspección ocular en los sitios donde el señor Lorenzo Parodi, encargado por ambos museos de las exploraciones superficiales en dicha zona, había descubierto algunos objetos que parecían ser fabricados por el hombre ; en cuyo supuesto había que evidenciar dos cuestiones capitales, que, para más amplia y segura información, querían los señores Torres y Ameghino que se establecieran con el concurso de geólogos.

Esas dos cuestiones eran : 1ª si los objetos en cuestión se encontraban en posición de yacimiento primario, es decir, si habían sido cubiertos en el tiempo en que se depositaron las respectivas capas, ó si existía algún motivo que pudiera dar lugar á duda, ó que ellos hayan sido enterrados por distintas causas en el sitio, en tiempo posterior á la formación de los respectivos depósitos ; 2ª establecer la posición estratigráfica de las capas en las que se hallan los objetos ; si corresponde á alguno de los pisos del horizonte eopampeano (hermosense de F. Ameghino), ó si los respectivos sedimentos han sido depositados contra una antigua barranca de un valle de erosión ó de cualquiera otra depresión del terreno que corresponda á algún piso de los horizontes más superiores de la serie pampeana.

El primer sitio que se inspeccionó, donde con anterioridad se habían realizado varios descubrimientos de objetos que en persona fueron retirados por los señores Torres y Ameghino, se encuentra á una distancia de unos cinco kilómetros del pueblo de Miramar, en dirección á Mar de Plata, en la barranca de la costa del mar.

En dicho lugar están representados, según nuestras determinaciones, los cuatro horizontes de la formación pampeana : eopampeano (hermosense y chapalmalense, Ameghino), mesopampeano (ensenadense), neopampeano (bonaerense y lujanense) y postpampeano (platense).

La barranca de la costa está interrumpida en ese paraje por un pequeño

valle transversal, rellenado en parte de sedimentos neopampeanos y postpampeanos, así como de arena movediza. En la pendiente noroeste, hay en la parte superior de la barranca un depósito de loess freático con pequeños rodados de tosca y arena que corresponde probablemente al piso lujanense. Esta capa está separada de la barranca principal por un zanjón, pero se puede ver que descansa sobre un banco de loess muy consistente del horizonte mesopampeano y que forma la parte superior de la costa, y que en los puntos más altos no pasa de diez metros de altura. El banco de loess consistente sigue sin interrupción hasta la pendiente del otro valle lateral, que se halla á unos quinientos metros al nordeste del primero. El espesor de este banco varía de tres á cuatro metros y está formado de loess pampeano de aspecto fluvial ; en algunas partes se anotan estratificaciones y capas de rodados, compuestas en su gran parte de tosquilla. El aspecto litológico de este depósito es el de las calizas de agua dulce, muy común en el horizonte mesopampeano. El loess está atravesado en todas direcciones por vetas de tobas calcáreas que frecuentemente forman delgadas capas. Estas condiciones estratigráficas y litológicas hacen imposible un rellenamiento posterior de cualquier cavidad sin que se notare (véase lám. XX, fig. 3). Carlos Ameghino, Schiller y Roth están de acuerdo en que el banco de que se trata corresponde al piso ensenadense de la subdivisión de la formación pampeana hecha por Florentino Ameghino. El horizonte mesopampeano en la provincia de Buenos Aires tiene, término medio, de 20 a 30 metros de espesor, pero hay regiones en donde es de mucha mayor potencia ; según manifiesta Roth, en los alrededores de Córdoba hay capas de este horizonte que alcanzan á cien metros, y en las provincias de Salta y Tucumán se hallan parajes en donde pasa de doscientos. El hecho de que en la barranca del punto que nos ocupa, no pasa en ninguna parte de cuatro metros de espesor, así como la falta completa de loess del horizonte neopampeano en la cumbre, demuestra que el paraje formaba una loma, que estaba expuesta á la erosión durante largo tiempo. La base de la barranca está formada por depósitos de loess del horizonte eopampeano. Carlos Ameghino, Schiller y Roth declaran que este depósito presenta en todo su carácter las mismas condiciones geológicas que las capas de loess que se encuentran en la base de la barranca de Lobería, al sur de Mar del Plata, y sobre las cuales Florentino Ameghino ha establecido el piso « chapalmalense ». En las dos localidades se encuentran, según afirman Carlos Ameghino y Roth, restos de mamíferos típicos de este piso, entre los cuales abunda el género *Pachyrucos*.

Los bancos de toba calcárea faltan casi por completo y, en general, las toscas son mucho más escasas que en la parte superior ; no obstante esto, el loess forma una masa muy consistente y para cavar hay que hacer uso del pico y de la barreta. El aspecto general es el del loess de origen eólico, que está formado por minerales pulverizados muy homogéneos y en el que no se distinguen granos de arena a simple vista.

Exceptuando los fósiles, los únicos materiales ajenos de los sedimentos de loess son trozos más ó menos grandes de tierra cocida y escorias, que están diseminados en la masa ó acumulados en ciertos sitios. Además se han encontrado, en distintos lugares de esta barranca, objetos, instrumentos y armas de piedra, fabricados por medio de técnicas diferentes, según Torres, y que ofrecen algunos caracteres especiales. El primer depósito de loess que conserva estos artefactos y que fué examinado, se halla aproximadamente á unos cincuenta metros de la pequeña zanja que existe en la pendiente sur de esta barranca y más ó menos a un metro debajo del límite de los horizontes mesopampeano y eopampeano (véase lám. XVIII y XIX, fig. 1 y 2).

Los primeros objetos fueron descubiertos, según manifiestan Torres y Ameghino, en ocasión de que Parodi pretendió sacar un pedazo de escoria. El pico chocó contra una piedra dura, la que, una vez destapada, resultó ser una boleadora. Ésta fué extraída con el trozo de loess, y se la conserva en las mismas condiciones en el Museo de historia natural de Buenos Aires. Más tarde, cavando los señores Torres, Ameghino y Doello-Jurado en el mismo sitio, descubrieron otros objetos é instrumentos de piedra, y últimamente Parodi determinó la presencia de una piedra redonda y un cuchillo de silex, que dejó enterrados, según las instrucciones que se le dieran, para ser extraídos en presencia de geológos. Esta comisión, formada por los señores arriba mencionados, después de examinar el sitio en que se hallaban los artefactos en cuestión, opinaron unánimamente que, si los sedimentos hubieran sido removidos en tiempo posterior á haberse depositado, se habrían encontrado algunas alteraciones en la textura de la capa, pero nada de esto se pudo constatar. La composición litológica de los sedimentos y de la textura de los depósitos al rededor de los artefactos no demuestran diferencia alguna del carácter propio del loess de este horizonte. Todos los presentes declararon que la piedra que está representada en las láminas XIX, XX y XXI, figuras 2, 3 y 4, se halló en terreno intacto, en posición primaria. Basados en este hecho, el primer punto de la cuestión del peritaje quedó establecido en el siguiente tenor : *que la inspección ocular del sitio donde se encontraron los artefactos referidos, no ha dado motivo para suponer que éstos hayan sido enterrados por una ú otra circunstancia en tiempo posterior á la formación de la capa ; que se encontraban en posición primaria y que, por lo tanto, deben considerarse como objetos de industria humana, contemporáneos al piso geológico en que se hallaron depositados.*

Respecto al segundo punto de la cuestión del peritaje, es decir, si había la posibilidad que existiera en dicho lugar una yuxtaposición, es decir, si la capa que contiene los artefactos ha sido depositada contra una antigua barranca y corresponde á un piso superior de la formación pampeana, los firmantes declaran : *que las condiciones estratigráficas son en este lugar tan claras que no presentan ninguna dificultad para resolver el problema.* En primer lugar, el mencionado banco de caliza de agua dulce, que corresponde al

horizonte mesopampeano y que se halla encima de los depósitos eopampeanos, no ha sufrido alteración ninguna; no se ha podido descubrir en ninguna parte un rellenamiento de zanja ó caverna posterior á su formación. Por otra parte, la barranca está muy á pico y se ha podido constatar con toda evidencia: que los sedimentos que se hallan en la parte inferior no han sido depositados contra una antigua barranca del horizonte mesopampeano, sino que la capa de este horizonte pasa en todas partes por encima de los depósitos en cuestión. Las ondulaciones é irregularidades que presenta el horizonte eopampeano han sido rellenadas por el banco calcáreo mencionado y se puede distinguir una discordancia entre los dos horizontes.

La comisión de geólogos está de acuerdo en que el segundo punto de la cuestión del peritaje puede definirse en la siguiente forma: *que los objetos de industria humana se encuentran en este lugar en depósitos de loess característico del horizonte eopampeano, que constituye la base de la barranca; que la relación estratigráfica se presenta en condición tal, que se puede establecer á ciencia cierta que aquí no existe una yuxtaposición.*

En cuanto á los objetos mismos, la comisión juzga que la piedra redonda en forma de boleadora, que se hallaba enterrada en el loess y que fué sacada en su presencia, no presenta ninguna señal de haber sido trabajada por el hombre, pero que por su forma y tamaño puede haber servido de arma, como la otra boleadora encontrada anteriormente en la misma capa.

El cuchillo de silex estaba desprendido de la tierra, pero se conocía el sitio en donde ha estado colocado; éste presenta todos los indicios de haber sido fabricado por percusión y presión.

Cavando con el pico en el mismo sitio, se encontró en presencia de la comisión otra piedra plana, que los indios usan para hacer fuego. El señor Carlos Ameghino, que continuó con la excavación, encontró otra piedra de tamaño pequeño que, por su forma completamente redonda y lisa, presenta los caracteres de una piedra trabajada intencionalmente.

Á unos cincuenta metros de este sitio y en una capa más inferior que la anterior, se encontraron restos fósiles de un género del suborden Gravigrada. Cavando para destapar los huesos, se descubrió también en este lugar, en presencia de la comisión, otra piedra redonda, asociada á restos fósiles. Se ha hecho una fotografía de esta excavación, representada por la lámina XXI, figura 4.

Teniendo en cuenta todas las circunstancias que rodean á estos descubrimientos, así como las condiciones que presentan los objetos y las relaciones estratigráficas de las capas, la comisión opina que se trata de artefactos fabricados por el hombre, que ha vivido en la época geológica á que corresponde el piso chapalmalense.

El segundo lugar, donde se descubrieron objetos de industria humana y que inspeccionó la comisión, está más ó menos á un kilómetro al sur de Miramar, también en la barranca de la costa del mar.

En este lado faltan los depósitos del horizonte eopampeano ; la barranca principal se compone de loess eólico, fluvial y lacustre del horizonte mesopampeano, que se pierde bajo el nivel del mar. Los restos de mamíferos fósiles coleccionados por Carlos Ameghino en esta barranca, indican que se trata del piso ensenadense, que forma la parte basal del horizonte mesopampeano. La barranca que cae casi perpendicularmente á la mar, como se puede ver en la lámina XXIV, figura 7, está interrumpida, como en el lado norte, por valles transversales, que generalmente están llenos de depósitos de los horizontes neopampeano y postpampeano. En las partes más altas faltan generalmente estos depósitos ; la barranca principal está construída desde la base hasta la cumbre de sedimentos del horizonte mesopampeano. En muy pocas partes se encuentra delgadas capas postpampeanas ó arena movediza.

Depósitos de loess eólico típico del horizonte neopampeano son muy escasos en esta región ; este horizonte está representado por sedimentos fluviales en los que abundan rodados de tosca y arena de grano grueso, así como capas lacustres de color gris verde, que se encuentran en los valles laterales.

El objeto de industria humana es una boleadora, provista de un surco mediano, como se puede ver en la lámina XXIII, figura 6, y se ha encontrado en el primer valle lateral rellenado por depósitos neopampeanos y postpampeanos, y que está situado á trescientos metros más ó menos de la punta de la barranca sur.

La base de la barranca está formada por depósitos de loess del horizonte mesopampeano ; encima se hallan capas lacustres de color gris claro verdoso con rodados y tobas calcáreas del horizonte neopampeano. Entre los dos horizontes se nota una discordancia bien definida, como se puede ver en la lámina XXII, página 5. Encima de todo, existe una capa de sedimentos lacustres postpampeanos de poco espesor. Entre estos dos horizontes no se observa ninguna discordancia, pero se puede distinguir un depósito del otro por varias circunstancias, v. gr. : que los últimos están mezclados con tierra vegetal, mientras que en el otro falta toda materia orgánica.

No hay duda que la boleadora se encontró en posición primaria y en una capa lacustre muy pura que correspondería al piso lujanense según la declaración de Carlos Ameghino y Roth. La existencia del hombre en este período geológico está bien comprobada por muchos hallazgos de restos humanos y artefactos, de manera que la comisión opina que, ya por eso, la boleadora de que se trata debe considerarse correspondiente al horizonte neopampeano.

La comisión aprovechó la oportunidad para visitar un paraje que se halla á unas dos leguas de Miramar, en dirección á Mar del Plata. La barranca principal del mar, en este lugar, está muy destruída por denudación y los depósitos del horizonte eopampeano ocupan gran parte de ella. En esta capa

se encuentran en varios sitios acumulaciones de escorias y tierras cocidas.

Finalmente, declaran que de este documento se han subscripto dos ejemplares del mismo tenor, que deberán conservarse en los archivos de ambos Museos de La Plata y Buenos Aires, por haberlo así manifestado los señores doctor Luis María Torres y Carlos Ameghino, que también subscriben este documento.

En la ciudad de La Plata, á 18 de noviembre de 1914.

Doctor Santiago Roth. — Doctor Walther Schiller. — Doctor Lutz Witte. — M. Kantor. — Luis María Torres. — Carlos Ameghino.

Como ya dejamos expuesto, hemos transcripto íntegramente la declaración de *La Dirección* y hemos hecho lo propio, con el acta de la comisión de geólogos, a fin de que el lector pueda apreciar en el curso de nuestra crítica, tanto la importancia de las declaraciones de *La Dirección* que trata, dice, *de satisfacer todas las exigencias de una arqueología sistemática,* como la declaración de los geólogos firmantes, de haber llenado a ciencia y conciencia tal propósito.

Sería digno de todo elogio que tanto la Universidad de La Plata, como el Museo nacional de Historia natural de Buenos Aires, hubieran logrado alcanzar el propósito que les ha guiado al solicitar el concurso de sus profesores de geología, paleontología y arqueología, para dilucidar todo lo relativo a la edad de los artefactos, cuyo hallazgo tanto interés ha despertado en nuestros estudiosos con motivo de una divulgación periodística entusiasta y persistente ; y tanto más satisfactorio para nosotros, celebrar el resultado favorable de esa investigación del origen del hombre en América. De lamentar es, sin embargo, de que tal resolución no hubiera sido más meditada ante el fracaso de su resultado, que deploramos, porque viene a agregar un motivo más de duda en el momento preciso en que se entregaba a la publicidad en Europa un texto didáctico en el que se niega toda importancia a los descubrimientos de F. Ameghino a ese respecto y hasta se considera su obra paleontológica de valor secundario atribuyéndole a otros en este sentido una investigación y estudio a que son completamente ajenos. La obra a que nos referimos pertenece al profesor doctor Hugo Obermaier, y su título : *El hombre fósil,* que publicó la *Comisión de investigaciones paleontológicas y prehistóricas* de Madrid. Se ve, pues,

que es necesario estar prevenidos contra tantas ligerezas que, por otra parte, pueden también responder a otro propósito.

Disculpamos al autor, que posiblemente no está al tanto de la importancia de la obra paleontológica de nuestro genial investigador, obra tan grande que no ha sido superada, como no está al corriente de la constitución geológica de la Argentina, como hemos oportunamente de demostrarlo. Es por esto de desear que los jóvenes alumnos del distinguido profesor reserven sus juicios y opiniones respecto a la Argentina hasta que tengan la oportunidad de comprobarlos debidamente.

CAPÍTULO III

LOS ARTEFACTOS ARQUEOLÍTICOS DE MIRAMAR NO SE HALLARON EN POSICIÓN PRIMARIA COMO AFIRMA EL ACTA, SINO SECUNDARIA. PRUEBAS QUE LO CONFIRMAN.

A los tres días de nuestra llegada a Miramar, recibimos la visita del señor Lorenzo Parodi, ofreciéndonos sus servicios, como guía y práctico de la región, para conducirnos al lugar en que había hecho el descubrimiento de los artefactos de la industria del hombre en el *terciario mioceno,* si nuestro interés estaba en estudiar la localidad. Rehusamos desde luego su ofrecimiento, lamentando no poder ocuparlo, dada su condición de empleado del museo, pero insistió, diciéndonos que no le era prohibido trabajar, y además el señor Carlos Ameghino le había autorizado para que acompañara a los que desearan conocer el lugar de aquellos depósitos. No hemos tenido entonces ningún inconveniente en aceptar sus servicios que, por otra parte, nos han sido útiles, para localizar los hallazgos famosos en una barranca de tres kilómetros y medio de extensión, dislocada a trechos, y que corre paralela a la angosta playa marítima que cubren las olas de la marea en su flujo periódico.

Al día siguiente, partimos con nuestro guía recorriendo a pie los 3500 metros que median entre los arroyos Durazno y Las Brusquitas, procedimiento que permitió examinar con alguna atención la formación de la barranca, la que, a partir del arroyo Durazno al norte, se presenta a trechos, como cortada a pique, demostrando algunos trozos una disposición estratigráfica ordenada, pero marcadamente ondulada en toda su extensión; sus elementos constitutivos han de ser materia

de un estudio detenido tan pronto se termine de analizar las numerosas muestras que hemos recogido de las distintas capas que la forman, cuyo resultado ha de aparecer en la *segunda parte* de este trabajo.

En las barrancas de Mar del Plata encontramos algunos huesos fósiles y pequeños fragmentos de escoria incrustados en su masa, pero aquí superan en mucho estos restos a lo que en aquéllas hemos visto; su posición comprende a los distintos estratos que la forman, de modo que desde el nivel de la playa hasta la cúspide, la barranca nos presenta siempre dispersos, a mayor o menor distancia, restos fósiles fragmentados y piezas enteras y *aún articuladas* (como opina el señor Carlos Ameghino). Las escorias se presentan también sueltas en pequeños y medianos trozos mayores de un puño, embutidas en bloques de tierra cocida, dispersas indistintamente como los restos de huesos fósiles.

Todos los elementos señalados, tan interesantes a la investigación, demuestran, así dispuestos, que los huesos no proceden de animales que han estado *in situ* en el momento de su muerte, sino de animales o de sus esqueletos, transportados de grandes distancias, fracturados y dispersos por las aguas; el hallazgo de piezas más o menos completas, y aun parte de un esqueleto, no significa otra cosa más, de que ese fué el término final de su arrastre en ese estado, y no el lugar en que el animal había perecido.

El que se encuentre en la barranca restos de animales de distintas épocas, tampoco significa para el geólogo una sucesión de tiempo en su formación, caracterizada por dichos restos, puesto que las aguas podían haber denudado depósitos fosilíferos más antiguos, es decir, de épocas anteriores, sedimentando sus restos sobre esos estratos. Ya mencionamos un caso demostrativo de este hecho, al referir los aportes del mar a la playa de numerosos moluscos fósiles y, el que ha presenciado Parodi, al recoger nuestra hija una falange ungueal de un gran edentado, arrojada a la playa por las olas en ese momento y en el punto en que se le ve en la lámina I.

Estos casos los relacionamos únicamente de acuerdo con lo que demuestran, hasta el presente, los hechos más generales de la barranca en cuestión.

Como se ve, no está al alcance de todos valorar los factores que concurren a la solución de los problemas que estos hechos presentan al paleontólogo, problemas que requieren un gran dominio de inducción, para ser bien solucionados.

En cuanto a las escorias y trozos dispersos de tierra cocida, tienen

igual origen que los huesos, pero debemos señalar, aparte de otros hechos, uno de más positiva importancia. Estudiando en nuestra marcha pedestre la barranca, tropezamos de golpe con un estrato de tierra cocida y escorias situado al nivel de la playa, de 15 centímetros más o menos de espesor; su largo, quizá alcanza más de 30 metros, puesto de que su extremo sur aparecía al descubierto en una extensión de 3,50 a 4 metros y cubierto por la arena en más de 10 a 12 metros, volviendo nuevamente a aparecer sin su cubierta en un pequeño trecho, para hundirse finalmente debajo de ella. Este estrato presentaba un ángulo de buzamiento al norte, quizá de 6 a 8 grados, con la horizontal de la playa; Parodi no lo había visto antes, pero nos dijo: *de que en baja marea, encontró en algunos lugares de la playa descubierta por el mar, muchos fogones*, posiblemente correspondientes al mismo piso, es decir, formados en el mismo terreno y nivel de aquél y motivados por la misma causa.

En el estudio titulado: *Las escorias y tierras cocidas de las formaciones sedimentarias neogenas*, etc., presentado al Congreso Científico internacional americano, sección Ciencias antropológicas, en nuestro carácter de relator oficial del tema, y publicado en los *Anales del Museo nacional de historia natural de Buenos Aires*, tomo XXII, de 1912, hemos demostrado, contra la opinión de todos los profesores que entre nosotros y el extranjero las habían estudiado, que estas escorias no eran de origen volcánico; hoy podemos con más razón afirmar nuestra opinión y asegurar, como ya lo hemos dicho y probado, de que ellas son en gran parte el producto de numerosas quemazones de grandes maciegas, pajonales y embalsados, lujuriosamente desarrollados en aquellas remotas épocas en que la temperatura y las condiciones atmosféricas eran muy distintas de las actuales (1).

El fuego de esas inmensas fogatas, cuya intensidad alcanzó a cocer las tierras arcillosas y a vitrificar algunas substancias de sus componentes, ha hecho perecer un número inmenso de animales de todos los órdenes, cuyos restos han quedado más o menos quemados o carboni-

(1) Las praderas que en los distintos períodos de las épocas terciaria y cuaternaria y aun a principios de la actual, se formaron en las tierras que el mar dejaba al descubierto, en sus alternantes invasiones continentales, que alcanzaron, en uno de sus avances, hasta más allá de la Asunción del Paraguay, debían presentar una vegetación de extraordinaria exuberancia, lo que en parte explica la variada y riquísima fauna a que daba alimento y guarida, cuyos restos se encuentran sembrados como en vasto cementerio, en las capas que forman los terrenos de las inmensas planicies de nuestro territorio.

zados entre las cenizas o en las cuevas en que muchos tenían sus guaridas. Los efectos de esas grandes combustiones se han extendido en tal forma, que no es posible aún determinar, pero que se observan a través de innumerables siglos, desde los depósitos del *hermosense,* hasta los del *bonaerense* superior. Esta categoría de tierras cocidas y escorias, no deben confundirse con las tierras cocidas que se encuentran limitadas a pequeños circuitos, que conocemos por los estudios de Ameghino, como fogones, procedentes unos de un sér anterior al hombre, y otros, de su misma infancia y evolución, hasta nuestros días.

Los firmantes del *acta* incurren por lo tanto en un lamentable error, confundiendo los huesos de animales que se encuentran en esos pequeños fogones y que, por sus caracteres de alteración, consideramos como despojos del hombre primitivo, con los huesos de los animales que han sido muertos por asfixia o carbonizados por el fuego de las grandes quemazones, que debieron incendiar todo lo que no era defendido por las aguas.

Volviendo nuevamente al estudio de la barranca, llamó también nuestra atención que las numerosas cuevas que en ella existen, las que se encuentran a una altura de 2,50 hasta 4 metros, estuvieran rellenadas totalmente por sedimentos que difieren por su color del que tiene el loes del estrato en que han sido abiertas, en tal forma, que parecen o se asemejan a verdaderos remiendos, con la particularidad de que los sedimentos del relleno presentan una estratificación en capas delgadas de un espesor uniforme. Este hecho lo señalamos, porque vamos a ocuparnos más adelante de sus causas, que como tantas han pasado inadvertidas a los peritos, a pesar de la grandísima importancia que tiene para el estudio del lugar en donde se encontraron los artefactos.

La barranca no presenta, como ya lo hemos dicho, una solución de continuidad, ni en todas partes se encuentra deslindada en su base por una línea horizontal con la playa; en muchos puntos, las olas han amontonado contra ella gran cantidad de arena que, en algunos, alcanza una altura que la iguala; Parodi me dice que estos depósitos de arena desaparecen en ciertas épocas del año, quedando entonces despejada esa parte de la barranca; es este un caso conocido para que lo pongamos en duda, pero que señalamos, para prevenir de estas particularidades a los que deseen estudiarla.

Llegamos por fin al vallecito transversal de la barranquita que lo separa del valle y arroyo de Las Brusquitas, motivo de tantas exageraciones forjadas sin fundamento; en este punto, nuestras investiga-

ciones tienen que ceñirse más estrictamente a las declaraciones del *Acta*, cuyas soluciones ni resuelve ni aclara; para ello vamos a ocuparnos de algunos de sus párrafos más sintéticos evitando incurrir en las repeticiones que la hacen tan difusa.

Vamos, pues, a limitarnos a considerar los principales párrafos de ella, que estudiaremos por su orden, transcribiéndolos para comodidad del lector, pero prescindiendo de la nomenclatura estratigráfica peculiar del doctor Roth, de modo que no haremos mérito aquí de su cronología por innecesaria, pues no deseamos discutir el valor de las series y sus fósiles, ni la importancia del color de los estratos, sino el de los hallazgos, que nada tienen que ver en lo relativo a la edad de la formación a que se les quiere hacer concurrir, ya que sus artífices, sólo ocuparon la parte superior de la barranca y las cuevas socavadas en ella por el oleaje del mar.

Se dice en el *acta* (ver pág. 19) que: « Basados en este hecho, el primer punto de la cuestión del peritaje quedó establecido en el siguiente tenor: *que la inspección ocular del sitio donde se encontraron los artefactos referidos, no ha dado motivo para suponer que estos hayan sido enterrados por una u otra circunstancia en tiempo posterior a la formación de la capa; que se encontraban en posición primaria y que por lo tanto deben considerarse como objetos de industria humana contemporáneos al piso geológico en que se hallaron contra la barranca y corresponde a un piso superior de la formación pampeana, los firmantes declaran: que las condiciones estratigráficas son en este lugar tan claras que no presentan ninguna dificultad para resolver el problema* ».

Las dos declaraciones transcritas son una redundancia de afirmaciones. Contestando a la primera, o mejor dicho a ambas, sostenemos y vamos a probarlo que en todo lo que en ellas se afirma no hay un solo hecho real, excepto lo relativo al encuentro de las piedras labradas o sin labrar, y, si bien es cierto de que *las condiciones estratigráficas no presentan ninguna dificultad para resolver el problema*, no resultó así para la *comisión de peritos*, pues en vez de resolverlo, no lo ha hecho.

La verdad es que en contra de sus opiniones están los hechos, que se presentan intergiversables y comprueban que: *La inspección ocular demuestra que los artefactos encontrados, han sido enterrados en tiempo posterior a la formación del piso, se encuentran en posición secundaria con relación a su formación, por tratarse de una intrusión producida entre los elementos desmoronados de dicho piso.*

Aclaradas las cosas como deben ser en honor de la verdad y progreso de la ciencia, sin hacer de ellas un galimatías, como decía F.

Ameghino, vamos a proceder al análisis de los hechos que las confirman. La barranca, en su máxima altura, no alcanza una elevación superior a cinco metros y en el punto de los hallazgos está cortada por un pequeño valle transversal (véase lám. II), lugar en donde se construyeron los artefactos; en el punto en que se ve a mi entusiasta compañera y al señor Parodi, el doctor Roth hizo practicar una perforación cuyos materiales de extracción se pueden observar amontonados a ambos lados de ella, y con más detalles en la lámina III, que reproducimos, del *acta* de los *peritos,* y en el punto que señalamos con una *e*, se encuentra un estrato aislado de poca potencia (quizá 12 a 15 cm.), en posición muy inclinada, constituído por rodados de pequeño tamaño, que llamó nuestra atención con la sorpresa consiguiente: haciéndole notar a Parodi esta circunstancia e instruyéndole respecto a lo que ese hecho significa como antecedente confirmativo de los errores del *acta,* y a fin de que no fuera extraído, con el pretexto de levantar fogones.

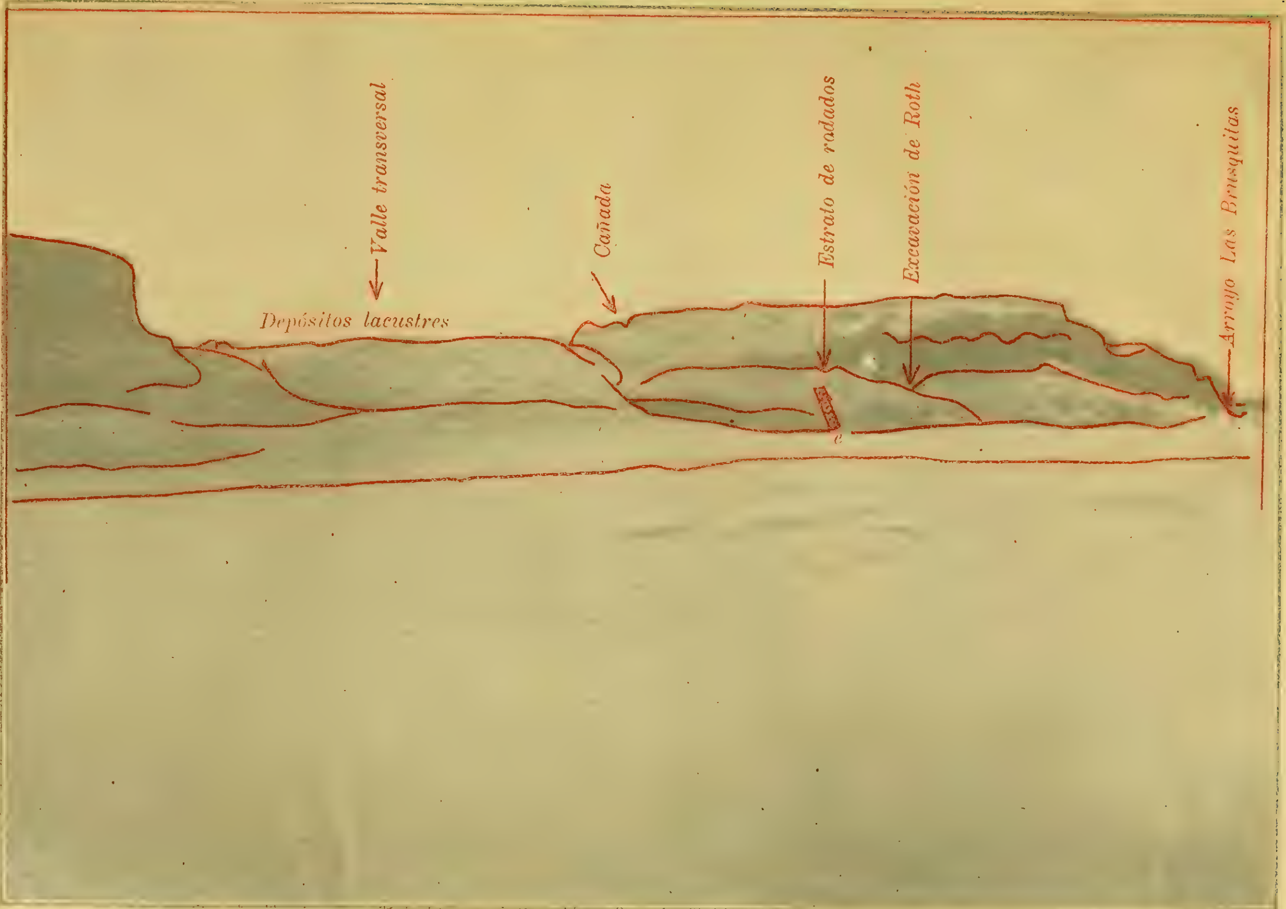
Ameghino (1) dice que: «La base del ensenadense presenta a menudo capas de tosquilla y arcilla endurecida, reducida a fragmentos rodados por las aguas que los han depositado en el fondo de las depresiones de erosión de la superficie del Chapalmalense.»

Este hecho no repugna a ninguna lógica ni criterio en cuanto se relaciona al fondo de las depresiones de erosión, que por su naturaleza son muy limitadas, pero no resulta así cuando un estrato ocupa una vasta extensión que comprende varias o muchas leguas sin cambio alguno o muy pequeño en su potencia, aun cuando varíen en su proporción, tamaño y naturaleza los rodados que lo forman; en este caso, estos estratos demuestran un origen marino, si en rigor no se llega a investigar otro. Tal ocurre con las capas de rodados de tosquilla y otros materiales procedentes de rocas cristalinas, que hemos observado en las barrancas de Mar del Plata y en Miramar, al norte y sur de los arroyos Durazno y Las Brusquitas. Estos estratos se han formado en el lecho del mar, puesto que se presentan superpuestos a los estratos inferiores y en perfecto orden a los superiores, con un paralelismo que no modifica su potencia en toda la extensión que nos fué dado observarlos; disposición y paralelismo que se subordina a los plegamientos u ondulaciones orogénicas de la región.

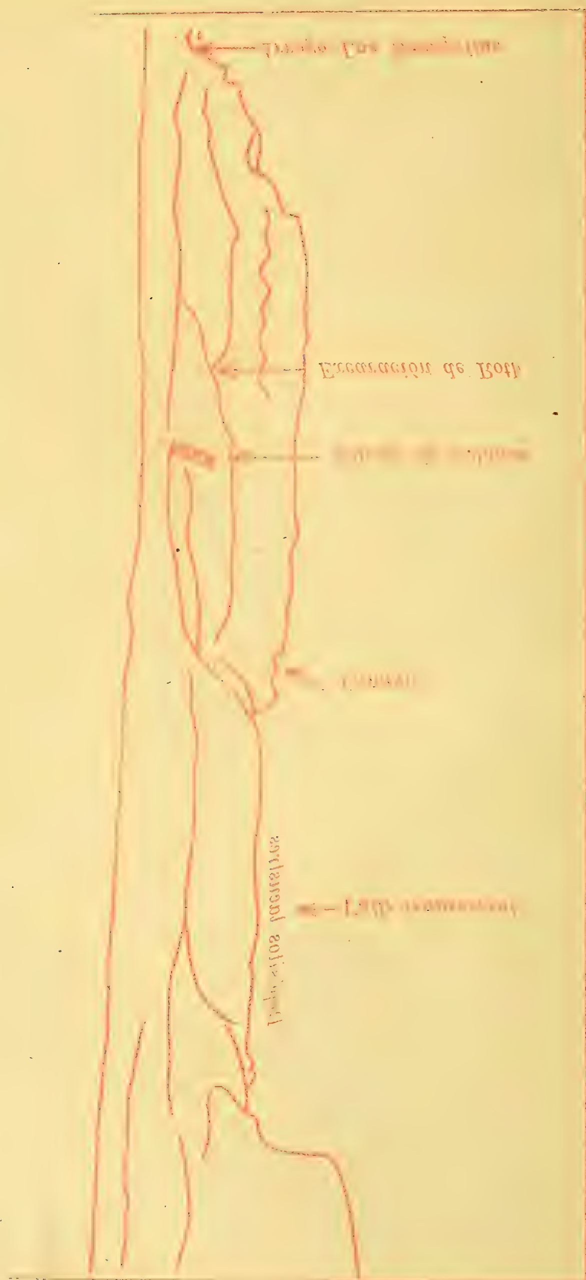
(1) F. Ameghino, *Las formaciones sedimentarias de la región del litoral de Mar del Plata y Chapalmalan*, en *Anales del Museo nacional de historia natural de Buenos Aires,* tomo XVII, página 374.



Barranca entre Miramar y el Arroyo Las Brusquitas



Vista general del valle y barranca, lugar de los hallazgos paleolíticos.





Vista general del valle y barranca, lugar de los hallazgos paleolíticos.

El estrato situado en *e*, de las láminas II y III, de que nos ocupamos, está aislado en ese punto, es decir, es un trozo que se presenta sin solución de continuidad, *una verdadera intrusión.* En la lámina IV, que reproducimos (publicada por los peritos con el número 2), se ve otro estrato de rodados cuya posición con la horizontal acusa un ángulo de 16°45′, buzando al norte como el primero, lo que es facil comprobar en la misma lámina en que dicho estrato se distingue con bastante nitidez; sin embargo, en el croquis de cubierta, hemos señalado para mayor claridad su posición y extensión con dos líneas punteadas paralelas que representan el ancho y largo del estrato.

La posición de las capas de rodados que acabamos de señalar, la primera casi vertical y situada al lado de la excavación de Roth hundiendo su parte inferior más abajo de ella, y, la segunda, también inclinada a pocos metros de distancia y mayor altura, demuestran que no se necesita mucha penetración ni dominio geológico, para considerar este hecho no como una discordancia (que ni de eso se ha hecho mención), sino como un derrumbe de ese extremo de la barranca que afectó también a las capas superiores, cambiándolas de posición y dándoles inclinaciones diversas. Los firmantes del *acta* contrariamente a su exposición, confirman este hecho, al trazar en tinta roja el croquis perfil de la barranca que reproduce la lámina III; en este croquis, aparece el *chapalmalense* hundiéndose debajo de la playa en el extremo sur de la barranca, o sea al norte del zanjón del vallecito transversal. Efectivamente, la lámina claramente lo demuestra, observando la posición oblicua al plano horizontal de la capa de tosca calcárea que cubre el estrato del llamado chapalmalense.

Tenenos ampliamente probado, con estos dos hechos, de que los elementos de la barranca en el vallecito han sido movidos por un derrumbe; este derrumbe enterró las piedras trabajadas y sin trabajar entre sus escombros. Este hecho es completamente indestructible, porque las pruebas son clarísimas y están a la vista hasta en las mismas fotografías que reproducen las láminas números 1 y 2 del *acta.*

Queda por lo tanto demostrado, que los artefactos recogidos al pie de la barranca y puntos inmediatos, *no estaban en posición primaria como erróneamente afirma el acta, sino en posición secundaria,* o mejor dicho, *intrusiva.*

CAPÍTULO IV

EL LLAMADO CHAPALMALENSE DEL ACTA FUÉ FORMADO EN EL FONDO DEL MAR. SOBRE LA BARRANCA HA EXISTIDO UN PARADERO DE ABORÍGENES. LOS HALLAZGOS ARQUEOLÍTICOS SON LA OBRA DE SU INDUSTRIA.

« Teniendo en cuenta todas las circunstancias que rodean a estos descubrimientos, así como las condiciones que presentan los objetos y las relaciones estratigráficas de las capas, la comisión opina que se trata de artefactos fabricados por el hombre, que ha vivido en la época geológica a que corresponde el piso chapalmalense.» Este párrafo del *acta* (pág. 20), afirma : « que los artefactos han sido fabricados por el hombre que ha vivido en el piso chapalmalense». Ya hemos demostrado en el capítulo anterior que los artefactos habían sido enterrados en el piso llamado chapalmalense y con esa demostración, que es irrefutable, dejamos enterrada también a la vez, la opinión de los peritos ; sin embargo, creemos necesario aun tratar el tema bajo otro punto de vista, porque hemos de ocuparnos de él en la segunda parte, dado el interés que presenta para la solución de ciertos problemas de estratigrafía.

Hemos dicho que el doctor Roth había mandado practicar una perforación de la que mi guía, Parodi, vió extraer una *bola* y *una piedra* que servía para que sobre ella se rompieran otras (un yunque), y su hallazgo fué hecho al nivel de la playa y en pleno chapalmalense, pero no debe ser así, por más que los diarios han publicado *este acontecimiento,* cuando no se hace mención de él en el *acta ;* de los materiales removidos, al practicar la excavación, recogimos un grueso pedazo de loes que entregamos a Parodi para colocarlo en su *birloche* junto con las demás colecciones. Es de este pedazo de loes de que vamos a ocuparnos.

Lo que F. Ameghino llama «*limo chapalmalense*» en la página 369 de *Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapalmalan,* difiere del que vamos a ocuparnos, y aun cuando no fuera así (no conocemos el loes típico de Ameghino), nada vendría a perjudicar la prueba concurrente a la demostración de nuestras investigaciones.

El loess de la perforación hecha practicar por Roth, tiene el color un poco claro de un castaño amarillento cuando está saturado por el agua de mar, y es de un rojo débil amarillo pálido, después de su completa desecación; está constituído principalmente por una mezcla de elementos arcillosos y de arena muy fina, depositados en capas estratificadas de un espesor casi uniforme de un milímetro, lo que demuestra la acción alternada, lenta y tranquila de su deposición en el seno de las aguas. En todo el bloque se ven innumerables agujeros de diámetro variable entre $^1/_4$ y 1 milímetro, que penetran la masa en todos sentidos, formando en su interior una serie de galerías generalmente desarrolladas en dirección de los planos de estratificación, en los que se observan, mirados con el lente, elementos residuales de organismos que, sin duda alguna, constituyen deyecciones de anélidos.

Para un biólogo, este hecho es suficientemente concluyente para determinar el origen de la formación de tal sedimento, pero no ocurre así para el que no lo es, que piensa que la ciencia, lo mismo que la historia, es un conjunto de teorías, de relaciones y de cosas, al alcance del más osado. Debemos, pues, señalar que la naturaleza del loes *chapalmalense* de Miramar, demuestra en forma concluyente de que fué depositado en el fondo del mar durante el transcurso de muchos siglos, substraído por lo tanto a la acción directa de la vida continental; de modo que todo lo que no proceda de este origen, restos de animales, objetos labrados por el sér humano, etc., que se encuentren intercalados en su masa, son elementos introducidos por la acción de las aguas en un caso y por los materiales desmoronados de la barranca que los arrastraron y cubrieron, en el otro; no hay forma de destruir estos hechos (1).

Pero si aún se quiera discutir la evidencia de las pruebas presentadas, vamos a plantear esta cuestión:

¿Los artefactos del *acta* fueron encontrados todos en un mismo estrato y en posición concordante a un plano horizontal? Las prue-

(1) El resultado de nuestra breve investigación en el terreno se conforma, por otra parte, con los estudios de F. Ameghino a este respecto. Lo impropio de estas contradicciones es que existe la pretensión de continuar la obra del sabio y hasta de corregirla a título de que él no había podido informarse de tales o cuales hechos posteriores, lo que deja suponer que no han leído con la debida ponderación la obra del sabio. Véase cómo Ameghino clasifica los depósitos del Chapalmalense y como considera la edad de los vestigios de la industria del *homo pampaeus*: « Pendant les trois voyages d'étude à Mar del Plata que je fis dans le courant de l'année 1908, parmi une foule d'objets et découvertes intéressantes,

bas presentadas por los peritos demuestran de que fueron hallados a distintos niveles, variables en más de dos metros de altura y, según Carlos Ameghino, el fémur del Toxodonte con una punta de un concoide de cuarcita clavada en la parte interna del trocanter, y otros artefactos de piedra, fueron extraídos de la formación *cuspidal chapalmalense,* a cinco metros de altura de la playa del mar. Como el señor C. Ameghino, para afirmar sus teorías, hace una larga exposición estratigráfica en completa *discordancia* con el *acta,* pudiera sospecharse por los que no la conocen, que nosotros la inventamos si nos referimos únicamente a ella; vamos por tanto a transcribir un breve párrafo, por cierto muy sugestivo, que tomamos del mismo tomo de los *Anales del Museo,* en que apareció el *acta* (pág. 438):

« *En este lugar* (se refiere a la parte culminante de la barranca) *fué donde encontramos la pieza reveladora de que nos ocupamos* (el fémur de un toxodonte). *Se hallaba aproximadamente a unos cinco metros sobre el nivel de la playa del mar y cerca del límite o discordancia con el piso chapalmalense. Las condiciones del yacimiento se presentan, pues, perfectamente claras, sin que pueda haber al respecto la menor duda.* »

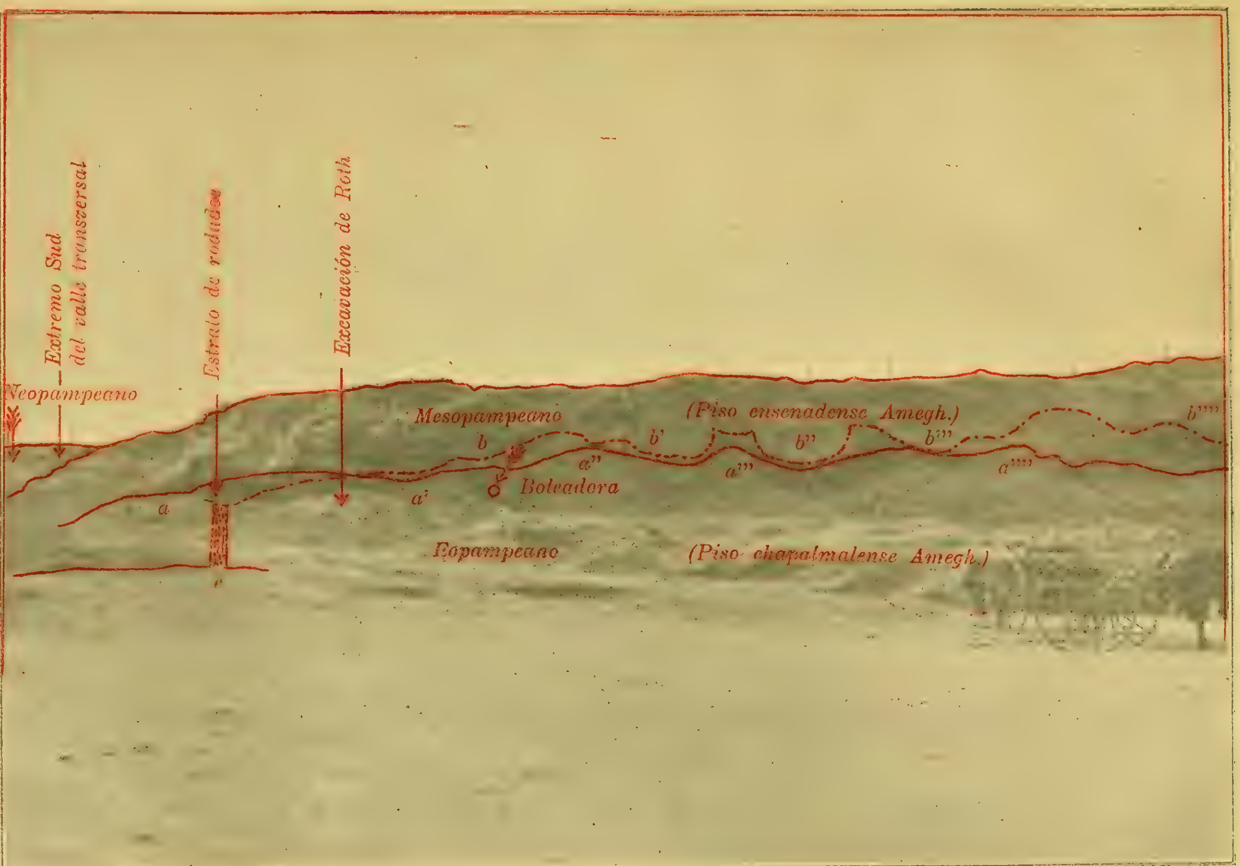
Las afirmaciones de los peritos, complementada con la afirmación en disidencia de Carlos Ameghino, señalan para los artífices de los hallazgos arqueolíticos, una existencia permanente en el lugar, o mejor dicho en ese punto, equivalente al transcurso de tiempo exigido para alcanzar la sedimentación de *cinco metros,* con la lentitud que demuestran las deposiciones del considerado chapalmalense de esa

j'eus la bonne fortune de trouver une ancienne industrie de la pierre, différente de toutes celles connues jusqu'aujourd'hui.

« *Cette industrie vient du pampéen inférieur et de la partie moyenne de l'ensénadéen,* des couches éolo-marines correspondant à la transgression marine interensénadéenne.

« Á Mar del Plata, l'interensénadéen est plaqué contre l'ancienne falaise constituée par le limon rouge, et souvent très durci, de l'étage chapalmaléen et de l'ensénadéen basal; il présente deux facies distincts: *l'inférieur, exclusivement marin, qui correspond au plus haut niveau de l'Océan d'alors,* — et le supérieur, constitué par un sable très fin, presque pulvérulent, mêlé à de l'argile et à de petits fragments de coquilles triturées. Le matériel de ces couches supérieures est constitué par le sable très fin, la boue et les coquilles triturées que les vagues de la mer jetaient sur la plage et que les vents éparpillaient sur l'ancienne falaise et vers l'intérieur. *Ce sont ces dépôts, de double origine, marine, marine et éolienne,* que j'ai désignés avec le nom d'éolo-marins. » FLORENTINO AMEGHINO, *Une nouvelle industrie lithique,* etc., en *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires,* serie 3ª, tomo XIII, año 1911.

Hemos subrayado algunos renglones para llamar la atención sobre su importancia y acuerdo con nuestra tesis.



Vista del lugar de los hallazgos, tomada por la Comisión

bas presentadas por los peritos demuestran de que fueron hallados a distintos niveles, [illegible] más de dos metros de altura y, según Carlos Ameghino el fémur del Toxodonte con una punta de un concoide de cuarcita clavada en la parte interna del trocánter, y otros artefactos de piedra, fueron extraídos de la formación *cuspidal chapalmalense*, a [illegible] metros de altura de la playa del mar. Como el señor C. Ameghino, para afirmar sus teorías, hace una larga exposición estratigráfica en completa *discordancia* con el *acta*, pudiera sospecharse por los que no la conocen, que nosotros la inventamos si nos referimos únicamente a ella; vamos por tanto a transcribir un breve párrafo, por cierto muy sugestivo, que tomamos del mismo tomo de los *Anales del Museo*, en que apareció el *acta* (pág. 438) :

« *En ese lugar* (se refiere a la parte culminante de la barranca) *fué donde encontramos la pieza reveladora de que nos ocupamos* (el fémur de un toxodonte). *Se hallaba aproximadamente a unos cinco metros sobre el nivel de la playa del mar y cerca del límite o discordancia con el piso chapalmalense. Las condiciones del yacimiento se presentan, pues, perfectamente claras, sin que pueda haber al respecto la menor duda.* »

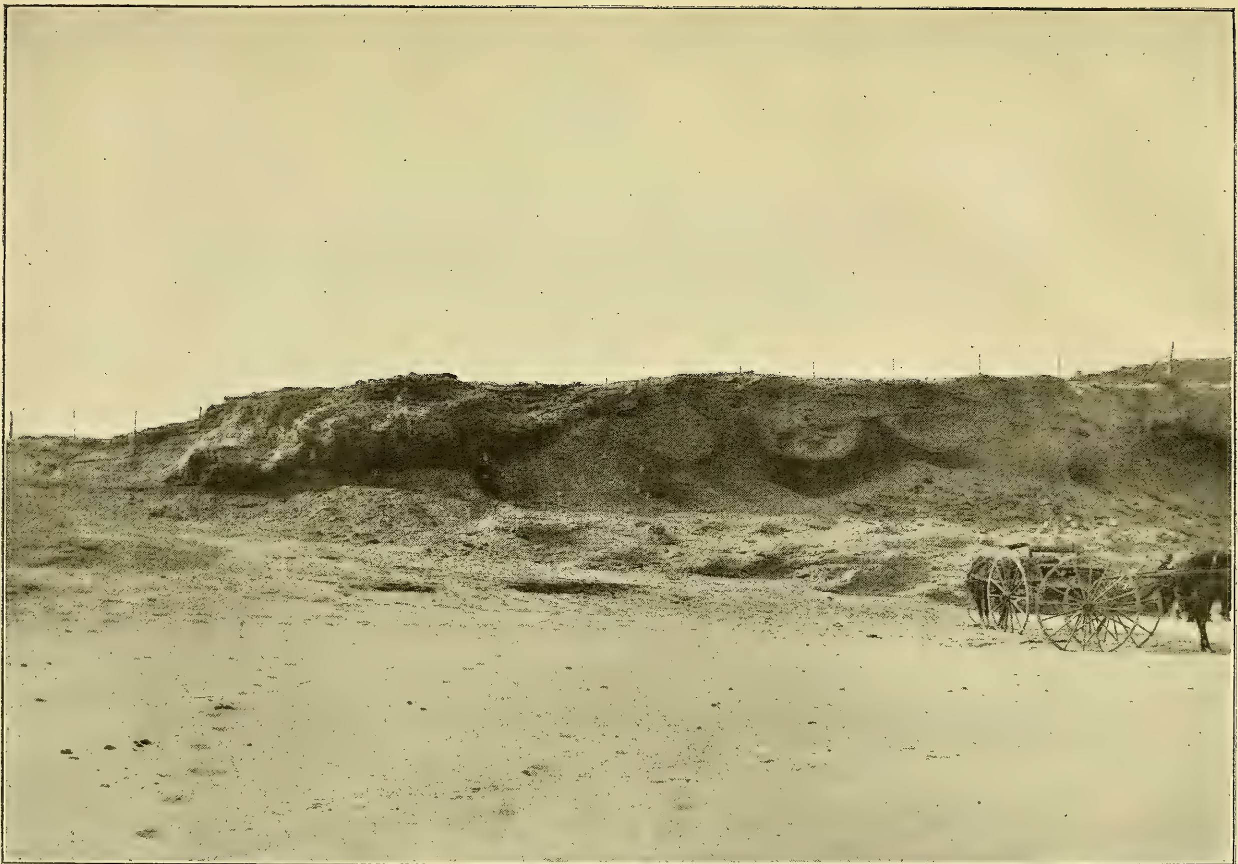
Las afirmaciones de los peritos, complementada con la afirmación en disidencia de Carlos Ameghino, señalan para los artífices de los hallazgos arqueolíticos, una existencia permanente en el lugar, ó mejor dicho en ese punto, equivalente al transcurso de tiempo exigido para alcanzar la sedimentación de *cinco metros*, con la lentitud que demuestran las deposiciones del considerado chapalmalense de esa

j'eus la bonne fortune de trouver une ancienne industrie de la pierre, différente de toutes celles connues jusqu'aujourd'hui.

« *Cette industrie vient du pampéen inférieur, de la partie moyenne de l'ensénadéen*, des couches éolo-marines correspondant à la transgression [illegible]

« Á Mar del Plata, l'interensénadéen est plaqué contre l'ancienne falaise constituée par le limon rouge, et souvent très durci, de l'étage chapalmaléen et de l'ensénadéen basal ; il présente deux facies distincts : *l'inférieur, exclusivement marin, qui correspond au plus haut niveau de l'Océan d'alors*, — et le supérieur, constitué par un sable très fin, presque pulvérulent, mêlé à de l'argile et à de petits fragments de coquilles triturées. Le matériel de ces couches supérieures est constitué par le sable très fin, la boue et les coquilles triturées que les vagues de la mer jetaient sur la plage et que les vents éparpillaient sur l'ancienne falaise et vers l'intérieur. *Ce sont ces dépôts, de double origine, marine, marine et éolienne*, que j'ai désignés avec le nom d'éolo-marins. » FLORENTINO AMEGHINO, *Une nouvelle industrie lithique*, etc., en *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, serie 3ª, tomo XIII, año 1911.

Hemos subrayado algunos renglones para llamar la atención sobre su importancia y acuerdo con nuestra tesis.



Vista del lugar de los hallazgos, tomada por la Comisión



Lugar del hallazgo de una bola y estrato fragmentado de rodados





Lugar del hallazgo de una bola y estrato fragmentado de rodados

barranca, *sin cambio alguno en los materiales ni en la técnica, ni alteración en los elementos primarios que la constituyen*, como afirma Carlos Ameghino. Una formación como ésta, que comprueban los hechos, ha requerido millares de años para que alcanzaran cinco metros de altura los sedimentos que en ella se han depositado (1), en que aparecen en la base de su masa al nivel del mar, en su centro y en su cúspide y limitadísima superficie horizontal, *un yunque, una piedra redonda, una bola* y alguna otra pieza trabajada, incluso *un fémur de Toxodonte con un casco de cuarcita incrustado*; todos esos objetos aislados en el conjunto de los sedimentos, sin ninguna otra manifestación ni agregado de parte de los peritos que confirme la existencia del sér que les dió forma, ni expliquen esta rara disposición de tales hallazgos, más que concretándose sólo a afirmar que estaban en *posición primaria,* es realmente incomprensible.

Carlos Ameghino, en su discordancia pericial, dice que la parte superior de la barranca en donde encontró la *pieza reveladora,* pertenece al piso *chapalmalense*; vamos también a demostrar este otro error de sus afirmaciones, valiéndonos para el caso de los propios elementos del *acta*. En la lámina III se puede percibir con toda claridad las alteraciones que ha sufrido la barranca en esa sección, las que han afectado sobre todo al piso *chapalmalense,* que presenta una serie de denudaciones desiguales en forma de lúnulas o torrenteras en apariencia, que muy bien pudieran haber sido antiquísimas cuevas formadas por el mar, cuando la barranca se encontraba más hundida, como ocurre, por ejemplo, con las que se ven hoy al nivel de la playa y aun un tanto más elevadas y las que nos demuestra la lámina V (fig. 7 del *acta),* cuya disposición es bien sugerente a este respecto. Estas denudaciones o torrenteras que perfilamos puntuándolas en el croquis de la cubierta de la lámina III y señalamos con las letras *b, b′, b″, b‴, b⁗*, están rellenadas con los mismos materiales que han tapizado todas las cuevas de la barranca de que hicimos mención en la página 26, y su rellenamiento ha tenido lugar simultáneamente, tanto para unas como para otras, y por obra de la acción del mar, que ha sido el único agente o albañil que en su obra niveladora se ha encargado de ejecutar esos remiendos.

(1) La barranca, como hemos demostrado y confirma la lámina III (1ª del *acta),* ha sido denudada y rellenada con materiales modernos; nuestro cálculo se funda en la hipótesis de su composición integral de cinco metros, constituídos sin alteración por los materiales de origen marino de su parte basal.

El tectonismo, que juega con las costas, hundiéndolas en un punto y levantándolas en otro, en movimientos sucesivos, pero tan lentos y considerados que no dislocan los objetos y que son la causa de esos avances y retrocesos del mar, ha dejado huellas de su paso en el interior de las tierras que hoy vemos cultivadas y ocupadas por ciudades florecientes; que han formado esa serie de pisos, alternados por capas marinas y terrestres, que han desconocido los peritos.

Es, pues, el *tectonismo* el culpable de que el señor Carlos Ameghino no haya encontrado el piso del *chapalmalense* en su parte integral de los cinco metros de potencia, que le asigna, en el lugar de los *famosos hallazgos de la industria paleolítica del hombre, en el mioceno* de Miramar.

Pero veamos también lo que opina F. Ameghino a ese respecto : « *Además* — dice, — *la superficie del Chapalmalense no es un plano regular sino sumamente accidentado, surcado por depresiones, cuencas y torrenteras de denudación, estando el todo relleno por la formación pampeana que reposa sobre la formación chapalmalense en completa discordancia.* » (*Las formaciones sedimentarias* etc., página 373.)

La segunda cuestión que planteamos en este capítulo, es la de demostrar, que *sobre la barranca ha existido una gran laguna, y en su orilla ha vivido una tribu de aborígenes.*

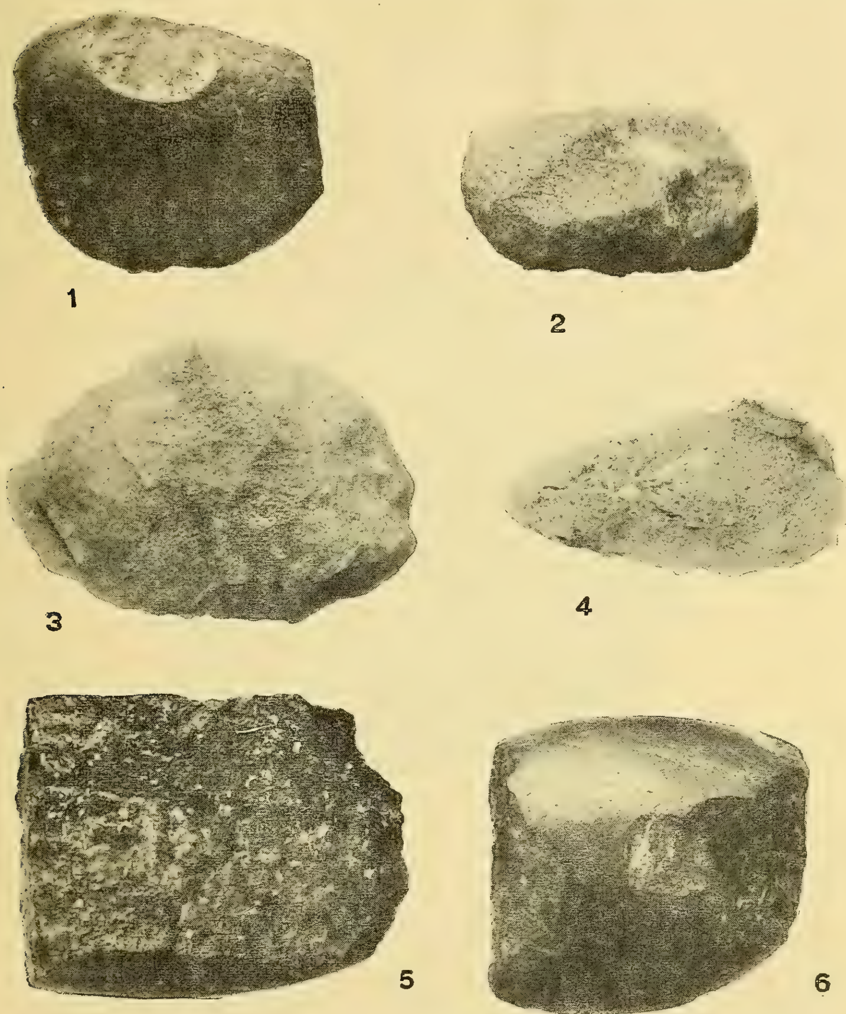
El que haya visitado ese lugar, podrá confirmar este hecho; pero no ocurre así para los que han de atenerse a los informes del *acta* y a la opinión en disidencia planteada por C. Ameghino, que no hacen mención de un hecho de tantísima importancia. Basta, sin embargo, el conocimiento de su existencia para deducir una consecuencia lógica : *los artefactos deben necesariamente ser la obra de esos antiguos habitantes de la laguna.*

El *acta,* en su difusa estratigrafía, silencia este hecho ; sólo nos informa, como un antecedente de sus investigaciones del chapalmalense, de que : « *Además se han encontrado, en determinados lugares de esta barranca, objetos, instrumentos y armas de piedra fabricadas por medio de técnicas diferentes, según Torres, y que ofrecen algunos caracteres especiales* » (1). Es todo lo que dicen los peritos sin otra mención que se

(1) Estas especialidades de técnicas y caracteres que distingue el profesor Torres, ya las hemos señalado en la nota de la página 14 de la obra de F. AMEGHINO, *La importancia de los hallazgos paleolíticos de Chapalmalan (Miramar)* año 1905. Carlos Ameghino también distingue en estos guijarros otra técnica, haciéndolos semejantes a los de *La industria de la piedra hendida* de F. Ameghino.

relacione con la existencia de la laguna, ni de los habitantes que la poblaron.

Estos depósitos lacustres, que dan fe y evidencian la existencia de



Figs. 1-6. — Basaltos trabajados (1, 5 y 6); cuchillo (3) y punta de flecha (4) de cuarzo; concoide de cuarcita (2). ($^2/_3$ del tam. nat.)

una laguna profunda y extensa, nos llamaron la atención al encontrarnos con ellos al subir la pequeña pendiente del valle transversal de los mentados descubrimientos, y le señalamos a Parodi el estrato,

significándole la importancia de su posición sobre la barranca; nuestro guía nos hizo algunas preguntas al respecto, y luego emprendió la marcha con su vehículo, en dirección a Las Brusquitas.

Continuamos con Josefina Isabel marchando a pie, siguiendo el derrotero de Parodi, recogiendo de paso algunos huesos fósiles de los muchos que abundan en toda la extensión de la barranca, que desde Miramar hemos reconocido; al llegar a un valle o ancho zanjón interior, que, de norte a sur, corre paralelo a la barranca de la costa, en-



Fig. 7. — Artefacto de granito (tam. nat.)

contramos en él lo que ya presumíamos: una cantidad considerable de guijarros enteros y trabajados que cubrían el manto de arena suelta que se extiende desde la cumbre hasta la proximidad del valle abierto de Las Brusquitas. El tiempo lluvioso y la ventolina que lo había precedido favoreció nuestra investigación, levantando las capas de arena y poniendo al descubierto y a entera satisfacción de nuestros deseos todo un muestrario de la industria lítica aborigen: concóides, hachas, puntas de flecha, raspadores, cuchillos, piedras esféricas, martillos percutores, etc., etc. Las figuras 1 a 7, reproducen la fotografía que tomamos de algunas de estas piezas. Alguno de estos ejemplares lo encontramos al bajar al valle, en circunstancia de al-

canzar a nuestro guía que se había detenido a esperarnos. Al colocar nuestra colecta en el vehículo, le llamaron la atención a Parodi algunos de los ejemplares coleccionados, inquiriendo el lugar de su encuentro; era de esperar, pues se trataba de tipos exactamente iguales a los del *acta.*

¿Qué le parece Parodi — le preguntamos, — es éste el filón del MIOCENO?

El silencio fué su respuesta, alejándose a pie por entre unas lomas en dirección a la costa. Poco tiempo hacía que lo habíamos perdido de vista, cuando lo vemos regresar corriendo, diciéndonos que venía a buscar su pico, que detrás de la loma estaba un lobo de dos pelos, fuimos con él en procura del anfibio, que efectivamente resultó ser un hermoso ejemplar de un *Arctocephalus australis,* de algo más de un metro de alto que estaba en posición vertical, sostenido por sus miembros posteriores, teniendo replegadas contra el cuerpo sus patas delanteras, notándose debajo de la derecha algunas manchas de sangre, lo que demostraba que ya había sido atacado por el gran exterminador de todos los seres, inclusos los de su propia especie. El animal no se movió a nuestra llegada, se limitó a mover la cabeza a un costado y lanzar un mugido parecido al de un ternero chico. Parodi alzó el pico con la idea de descargarle un golpe en la cabeza, pero suspendió su acción a nuestro pedido. — Vamos a enlazarlo y llevarlo vivo, le dijimos. — No tengo soga, y además en el coche no puede ir porque es muy pesado, me contestó. — Bueno, entonces lo conduciremos hasta el agua para que se salve. Lentamente lo hicimos marchar, agitando nuestros brazos y hablándole fuerte, el animal moviendo el cuerpo à cada paso, tan pronto a la derecha como a la izquierda, iba ganando terreno, formando en la arena una extraña senda el movimiento lateral de escoba de sus dos extremidades, que sólo avanzan arrastrándose; la distancia à recorrer hasta el mar era mayor de 200 metros, y, ya fuera por cansancio u otra causa, se detenía con demasiada frecuencia volviendo su cabeza hacia nosotros, lanzando a la vez su lastimero mugido; excitándole constantemente, conseguimos, por fin, que lograra alcanzar la protección del agua salvadora, en ella penetró algunos metros, estirando su cuerpo y su cabeza en posición horizontal sin encontrar fondo, hasta que una ola, rompiendo sobre la costa, ocultó su cuerpo, que luego aparecía nadando libremente en la superficie.

Con Parodi y nuestra compañera pasamos luego a la ribera norte del arroyo Las Brusquitas a fin de reconocer algunos depósitos

marinos y fluviales de que nos había hablado aquél. Habíamos apenas traspuesto el arroyo, cuando vimos aparecer un mocetón corriendo por la playa seguido de una jauría de perros y, detrás, cuatro paisanos a caballo que venían en procura del lobo ; felizmente, nuestro protegido estaba en salvo.

Matar animales por placer, nos ha repugnado siempre, como nos ha repugnado perseguir al indígena y atacarlo por el prurito de hacernos los *guapos*. Hemos vivido muchos años en las selvas del Chaco y en la Cordillera, y jamás hemos permitido que se destruyera la vida de cualquier sér, ni aun que se le ofendiera, sin una causa imperiosa que lo obligara.

Los depósitos que buscábamos resultaron de gran interés para nuestras investigaciones, relacionándose principalmente con la laguna desaparecida en que se encuentran los artefactos, arrojando a su respecto completa luz sobre su existencia y época probable de su desaparición.

Estos depósitos ocupan una larga faja extendida sobre el declive sur de la barranca de Los Lobos, que forma aquí la ribera norte del arroyo Las Brusquitas en su prolongación este y oeste, punto en que la barranca queda cortada por el valle por donde corre dicho arroyo ; la parte que hemos visitado fué limitada a un corto trecho, a causa de la hora un tanto avanzada, que no permitía dedicarle sino un breve tiempo, que aprovechamos haciendo de él un ligero estudio y coleccionando algunos de los numerosos fósiles que allí existen, tanto en especies de origen marino como de agua dulce. La capa superior de estos depósitos, por lo que hemos podido observar, está formada por sedimentos lacustres de origen fluvial que contienen un número inmenso de conchas de moluscos ; esta capa descansa sobre otra marina que debe haber sido cubierta por ella en un tiempo tan inmediato al retiro de las aguas del mar, que los moluscos de agua dulce ocupan en gran proporción el estrato y rellenan el interior de las valvas de *Solen curtus,* que se conservan en posición vertical en su propio lecho ; lo mismo ocurre con las valvas de *Chione, Venus, Mytilus* y otros bivalvos y con los bancos de *Ostrea arborea, O. puelcha* y otros tipos hasta hoy indeterminados, que se encuentran tanto al sur como al norte del arroyo. Todos los ejemplares señalados y muchos otros que especificamos, están rellenos de pequeños gasterópodos de la familia *Hydrobidae.* Debajo del estrato de moluscos marinos aparece una masa compacta de moldes de troncos y raíces de plantas acuáticas, originarias de *marismas* o *cangrejales,* rellenada por arena de granos finos y grue-

sos de cuarzo, de color de herrumbre, de fragmentos de conchilla y granos de magnetita que no presentan muestras de descomposición; el conjunto de todos los estratos alcanzará a lo sumo 1m40 de potencia, descansando sobre una capa de loes, de cuya naturaleza no hemos podido informarnos por haber perdido la muestra recogida y que alcanzará también 1m50 a 1m60 sobre el nivel de la playa a la orilla del mar, lo que daría un total de 2m90 a 3 metros sobre la línea de altas mareas.

Este depósito de restos de vegetales de orillas bajas y cenagosas del mar se asemeja como dos gotas de agua, a otra formación análoga que hemos estudiado en ambas orillas del Riachuelo de Barracas, entre el puente del Ferrocarril del sud y los talleres de Tornquist, conocidos por Eugenio Noé y compañía. En ese punto también recogimos, además de los restos de plantas, un número considerable de moluscos de las mismas especies, pero de tamaño menor: los estratos que los contenían estaban en algunos puntos tan plegados que formaban numerosas curvas en un espacio limitado de 100 metros, superponiéndose a ellos una capa horizontal de aluviones modernos. Estas barrancas están hoy muy modificadas a causa de las obras que en ella se ejecutan, pero poseemos fotografías tomadas en la época de esos estudios que son un justificativo testimonial incontrovertible de los movimientos del suelo, que se producen en forma más intensa y rápida de lo que se supone (1).

Se deduce, de los hechos expuestos que las relaciones de formación y existencia de la laguna según los estratos de su fondo que ocupan la parte alta de la barranca de los artefactos, que ella se vincula estrechamente con los depósitos que dejamos descriptos y en cuanto a las causas que han intervenido en su formación, son bien simples y, a nuestro parecer, fáciles de demostrar. La laguna se ha ido formando a medida que las aguas del mar se retiraban cediendo su dominio al continente, obligadas por la paulatina solevación de la costa. Las aguas, que hoy forman el arroyo Las Brusquistas, han tenido que abrir su

(1) Hace años que nos dedicamos a reunir el mayor número posible de datos relacionados con el estudio de los movimientos tectónicos de nuestro suelo, con el propósito de determinar un factor constante que sirva para establecer las correcciones necesarias en las operaciones de la nivelación de precisión de que hasta hoy se prescinde con perjuicio evidente de su resultado, que no sólo afecta a la finalidad de una labor tan costosa y delicada, sino también a toda obra que se ejecute, ya sea de embalse, desagüe, portuaria, sanitaria, de edificación etc., como lo evidencian los movimientos, cambios, grietas y hasta desastres que con frecuencia se registran, atribuyéndoles otras causas.

cauce por la tierra cedida por el mar marchando por un punto o puntos que hoy no conocemos, dado de que la tierra cedida presentaba una topografía muy distinta de la actual, cuyas características ignoramos, por más que se deduzcan de los mismos fenómenos o consecuencias del levantamiento de la costa. Es sabido que el agua del mar rechaza a la de río, de modo que ésta sólo se extiende y llega a abrir un curso cuando aquélla le ha dejado el camino libre y sin obstáculo : una posible depresión del terreno a cubierto de la acción del mar y de las dunas y otros sedimentos fué el origen probable de la laguna.

Cuando los fenómenos que acabamos de señalar llegaron a su culminación, las aguas de la laguna se encontrarían pobladas de innumerables peces, sus orillas cubiertas de vegetación rica en plantas nutritivas para la bestia y el sér humano atraería a todos los animales de la estepa inmediata ; el aborigen, encontrando también en ella un recurso seguro de subsistencia, plantó allí su aduar mientras pudo satisfacer las necesidades de su vida monótona y primitiva. Estos hechos no se han operado en un día ; han requerido, como todo lo que depende de la lentitud de los fenómenos geológicos, un transcurso de tiempo enorme hasta alcanzar los resultados que señalamos.

El abandono del lugar por ese habitante de la laguna fué posiblemente motivado por un nuevo descenso de la costa, que obligó al arroyo a dirigir su curso hacia el pliegue de la sinclinal que se iba formando, en donde ha tenido que planear el valle y abrir el cauce por donde hoy corre ; el mismo descenso ha originado el trastorno y derrumbe de la barranca en ese lugar ; la laguna, afectada por el mismo movimiento, se desagotó originando con ello la emigración probable de los aborígenes que la poblaban, los que al marchar abandonaron en el lugar donde residieron todos los objetos que no pudieron conducir. Esta es, en síntesis, la historia de todos los paraderos que se encuentran en las orillas de lagunas, ríos y costas del mar en que el aborigen ha dejado sus huellas con un sello marcadísimo de igualdad que sólo desaparece con la llegada de los conquistadores.

El descenso de la costa sigue desde entonces su lento proceso en este punto y en otras partes, como lo demuestra el ataque intenso a la barranca, que paulatinamente continúa desmoronándola y penetrando cada vez más al interior y acumulando masas de arena que tan pronto la invaden y nivelan como son arrastradas al fondo en otro nuevo impulso, y así sucesivamente.

Ya hemos dicho que estos movimientos de origen tectónico se manifiestan con signos inversos, es decir, son positivos o de solevan-



Punta Hermengo.


Lugar de los hallazgos
Depósitos
lacustres
Dunas
Barranca alta





Lugar de los hallazgos, al Sur de Miramar.

tamiento para unos puntos y negativos o de depresión para otros, siguiendo el proceso ondulatorio que desde principios del terciario los caracteriza. En esta parte del litoral atlántico, el hundimiento es bien visible en muchos puntos; las láminas V y VI, demuestran, por ejemplo, un caso típico de hundimiento, un avance del mar sobre la costa, en cambio hemos observado que el lecho de nuestro gran estuario, conjuntamente con una parte de su litoral, se levanta, y la muestra más evidente de este hecho y la más característica por sus condiciones en apoyo de nuestra tesis es la referente al plegamiento de los estratos en las márgenes del Riachuelo de Barracas a que nos hemos referido anteriormente.

Todos estos fenómenos han sido negados sin fundamento en publicaciones y en conferencias dadas por varios geólogos oficiales, lo que no es de estrañar.

Entre tantos problemas planteados por Ameghino sin que hayan alcanzado solución, existe uno relacionado con la existencia de depósitos que parecen confirmar una última invasión del mar, una transgresión final, que no ha podido estudiar y determinar su alcance y efectos en nuestras costas a causa de su prematura muerte. No conocemos quiénes se hayan ocupado de investigar un hecho de tanta importancia que abre un ancho campo de estudio a la investigación, puesto que de él depende que tanto el paleontólogo, como el geológo y el arqueólogo, lleguen a soluciones mejor definidas en la clasificación de las formaciones, tan necesarias como indispensables para evitar que se incurra en el error de hacer vivir a los seres terrestres, no anfibios, bajo las aguas del mar o de los ríos, como se deduce de la opinión de los peritos; o debajo de los hielos, como piensan los que admiten un período glacial invasor de la región patagónica y pampeana, sin antecedentes ni pruebas que lo confirmen, atenidos sin duda a que ese hecho, como se ha producido en otras partes del globo, debe haberse realizado también en la Argentina.

CAPÍTULO V

EL TROZO DE BARRANCA DE LOS ARTEFACTOS NO ESTÁ CONSTITUÍDO POR LOS ELEMENTOS QUE INFORMA EL ACTA

La barranca de Los Lobos queda cortada al norte del arroyo de Las Brusquitas hasta la línea misma de la playa. Su altura, según F.

Ameghino, es de 27 metros, y su formación la constituyen, en su base, arcillas del horizonte chapalmalense cubiertas por depósitos del horizonte ensenadense hasta su límite cuspidal. Al sur de esta barranca, sigue el desplayado que forma el valle de Las Brusquitas de que ya nos ocupamos en otro capítulo, y a una distancia más o menos de 180 metros aparece el pequeño trozo de barranca de 5 metros escasos de altura denudado y derrumbado en sus extremos norte y sur (véase lám. II y III). Este trozo o lenteja de restos sedimentarios, que ha dado tanto que hacer a la fantasía periodística, resulta, según los peritos, toda una formación de altísimo interés geológico y paleontológico, según los siguientes términos del *acta* (1): « *En dicho lugar* (el trozo de barranca) *están representados, según nuestras determinaciones, los cuatro horizontes de la formación pampeana : eopampeano* (hermosense y chapalmalense, Ameghino), *mesopampeano* (ensenadense), *neopampeano* (bonaerense y lujanense) y *postpampeano* (platense). »

Los peritos han encontrado acumulada y perfectamente definida, en el trocito de barranca de los artefactos de 5 metros escasos de altura, toda la serie completa de las formaciones que se han sucedido desde el cenozóico medio hasta el pleistoceno superior, durante un transcurso de tiempo tan inmenso que sus depósitos forman montañas (para mejor inteligencia de lo que afirmamos, véase el cuadro de la pág. 44).

Para el que ignora las leyes que rigen en la naturaleza el proceso de la formación sedimentaria, no está demás que indiquemos aquí que esos terrenos están formados por estratos de materiales diversos, de potencia y color variables y separados unos de otros por planos de estratificación o hiladas, que revelan una suspensión o cambio en el régimen de la deposición.

Teniendo en cuenta esos hechos, se comprende, sin necesidad de mayor dominio de la ciencia geológica, que la acumulación de tales estratos debe efectuarse de manera uniforme sobre una gran superficie, y si esta acumulación llega a sumar cientos de metros de potencia en un punto limitado, se concibe sin mayor esfuerzo de inducción que este punto debe corresponder a un profundísimo valle o a un gran hundimiento que pudiera ser rellenado por materiales de distintos períodos geológicos de origen marino y terrestre, siguiendo un proceso de sucesión ordenado, de modo que fuera posible que se depositara en él toda la serie de pisos correspondientes a esos horizon-

(1) Véase en la página 17 el *Acta* transcripta.

tes geognósticos o paleontológicos, pero no se concibe que estas condiciones pudieran realizarse aisladamente en un punto limitadísimo sobre una superficie casi horizontal que ocupa miles de kilómetros sin que en toda ella se encuentren, ni juntas ni aun aisladas, las formaciones señaladas por los peritos, en « dicho lugar » ; el análisis del cuadro de la página 44 demuestra con claridad el absurdo de tal pretensión.

Pero en donde más resalta el error de los peritos es en las numerosas contradicciones en que incurren. Tan pronto afirman que el *mesopampeano* tiene de 20 a 30 metros de espesor en la provincia de Buenos Aires y que en Salta y Tucumán pasa de 200 metros, como se le asigna 4 metros (?) en la « *barranca que nos ocupa* » ; lo que significa que las demás formaciones: *postpampeano, neopampeano* y *eopampeano,* quedan sometidas a constituír con sus depósitos el metro restante de la altura de la barranca; y, a renglón seguido, se dice que « *así como la falta completa del loess del horizonte neopampeano en la cumbre* (?) *demuestra que el paraje formaba una loma, etc.* ». En cuanto al eopampeano (reducido al chapalmalense), los peritos nos dicen que tiene tres metros y Carlos Ameghino que tiene cinco.

Sin método de investigación no hay conocimiento posible, y se carece absolutamente de método cuando los hechos no se ven relacionados unos con otros, como aquí ocurre.

Cuadro que demuestra la disposición estratigráfica de los terrenos sedimentarios de la Argentina, desde el Mioceno superior (formación Araucana) hasta el Cuaternario superior (formación Querandina), según F. Ameghino y otros ilustres geólogos. Los grupos señalados con las letras A, B, C y D, corresponden a la clasificación de los peritos, dispuestos en orden inverso, es decir, de arriba abajo, en vez de abajo arriba como se indica en el acta, y comprenden : A, Postpampeano ; B, Neopampeano ; C, Mesopampeano ; D, Eopampeano.

		Reciente.		
Cuaternario		Platense; transgresión querandina.		A.
Cuaternario		Hiatus postlujanense	*Homo sapiens.*	
Cuaternario	FORMACIÓN PAMPEANA	Lujanense y transgresión correspondiente	Cráneo de Arrecifes y Ovejero.	B.
Plioceno	FORMACIÓN PAMPEANA	Hiatus postbonaerense.		B.
Plioceno	FORMACIÓN PAMPEANA	Bonaerense *superior* .... / inferior...........	Fontezuelas, Arroyo de Frías, San Borombón, Baradero, Chocorí.	B.
Plioceno	FORMACIÓN PAMPEANA	Belgranense (transgresión)	Vestigios industriales solamente.	
Plioceno	FORMACIÓN PAMPEANA	Hiatus postensenadense.		
Plioceno	FORMACIÓN PAMPEANA	Ensenadense cuspidal...........	*Homo pampaeus.* Miramar (La Tigra), Necochea.	C.
Plioceno	FORMACIÓN PAMPEANA	Interensenadense (transgresión).		C.
Plioceno	FORMACIÓN PAMPEANA	Ensenadense basal..............	Vestigios industriales solamente.	C.
Plioceno	FORMACIÓN PAMPEANA	Preensenadense	*Diprothomo platensis.* Calota craneana.	
Mioceno superior	FORMACIÓN ARAUCANA	Hiatus postpuelchense.		
Mioceno superior	FORMACIÓN ARAUCANA	Puelchense y transgresión correspondiente	Vestigios industriales solamente.	
Mioceno superior	FORMACIÓN ARAUCANA	Hiatus chapalmalense.		
Mioceno superior	FORMACIÓN ARAUCANA	Chapalmalense.................	Vestigios industr. solamente (1).	D.
Mioceno superior	FORMACIÓN ARAUCANA	Hiatus posthermosense.		D.
Mioceno superior	FORMACIÓN ARAUCANA	Hermosense	*Tetraprothomo argentinus.* Atlas, fémur.	D.

(1) Los peritos consagran la existencia del *Homo sapiens* y la industria de la piedra pulida en el *Chapalmalense* !!

CAPÍTULO VI

LOS OBJETOS DE LA INDUSTRIA HUMANA DESCUBIERTOS AL SUR DE MIRAMAR, SEGUNDO LUGAR QUE INSPECCIONÓ LA COMISIÓN DE PERITOS, SON CONTEMPORÁNEOS CON LOS QUE SE ENCONTRARON AL SUR DEL ARROYO DE LAS BRUSQUITAS.

En la página 20, dicen los peritos: « El segundo lugar, donde se descubrieron objetos de industria humana y que inspeccionó la comisión, está más o menos a un kilómetro al sur de Miramar, también en la barranca de la costa del mar. »

Analizar las disquisiciones estratigráficas que hacen los peritos de los elementos que forman la barranca en ese lugar, no tendría importancia alguna, puesto que ellos no han hecho más que glosar erróneamente el estudio de F. Ameghino (1), empleando para el caso, en vez de la nomenclatura del sabio, la del señor Santiago Roth, como un medio de hacer más confuso lo que debía aparecer bien claro con sólo haber relacionado el lugar de esos hallazgos con la disposición estratigráfica determinada por Ameghino en los términos que vamos a transcribir:

« Las barrancas de 10 a 15 metros de alto que se encuentran en el mismo pueblo de Miramar y se extienden hasta Punta Hermengo, se parecen a las barrancas del norte de Mar del Plata, estando constituídas, como estas últimas, por el ensenadense que comprende más o menos los dos tercios inferiores, y el bonaerense el tercio superior. Sin embargo, en el punto más próximo a Miramar, *la barranca deja ver en su parte superior un gran depósito lacustre de color verdoso con muchos fósiles en la parte inferior que corresponde al fondo de la antigua laguna.* Este depósito *es probable* corresponda al *horizonte lujanense.* Sobre este depósito lacustre se extiende una serie de capas marinas, muy delgadas, de color obscuro, perfectamente horizontales y de una gran regularidad; *corresponden a la transgresión marina más reciente designada con el nombre de querandinense* (2). »

Subrayamos algunas frases de las transcriptas porque señalan hechos que están en abierta contradicción con las afirmaciones de los

(1) *Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapalmalán,* etc., etc.

(2) F. Ameghino, *Las formaciones sedimentarias,* etc., páginas 380 y 381.

peritos, como vamos a demostrar haciendo un breve análisis comparativo. Afirman los peritos que: « Los restos de mamíferos fósiles coleccionados por Carlos Ameghino en esa barranca indican que se trata del piso *ensenadense* ». F. Ameghino, dice (subrayado): « la barranca deja ver en su parte superior un gran depósito lacustre de color verdoso con muchos fósiles en la parte inferior que corresponde al fondo de la antigua laguna. Este depósito es probable corresponda al horizonte *lujanense* » (1). La contradicción, como es dado observar, es bien grande; considera F. Ameghino que la laguna existió en el *cuaternario medio* o inferior (lujanense) y los peritos la sitúan en el *plioceno inferior* (ensenadense basal). Ante esta disparidad de criterios geológicos, ¿a quiénes habrá que dar crédito?

Durante nuestras excursiones por la costa, hemos practicado un estudio estratigráfico de la barranca en una extensión de 500 metros, y en el punto donde Parodi recogió los restos de huesos fósiles de mamíferos y los objetos de piedra, hueso, etc., de la industria humana, también coleccionamos nosotros pedazos de huesos fósiles como aquéllos, que tienen el color verdeazulado del estrato en que yacían, y en la orilla del mar recogimos bolas de basalto y de hueso fosilizado del tamaño de nueces, que por su estado suponemos arrojadas a la costa por el mar, y en la misma barranca formamos una numerosa colección de moluscos de agua dulce que extraímos de una capa lacustre de color gris plomizo que forma un inmenso conglomerado de estos moluscos con una potencia de un metro, en partes, y que ocupa una superficie de 200 metros cuadrados, situada en la parte superior de la barranca. Además hicimos una colección de 13 muestras de rocas diferentes, siendo 7 de ellas formadas por un fango duro azul, rojo, verde, verdeamarillo, castaño obscuro, negro y gris plomizo (2). Sabemos que los fangos se colorean por la oxidación del hierro de los silicatos y su proceso continuo se manifiesta por el aspecto de coloración que presenta, correspondiendo al rojo el máximo de estabilidad, en el estado de peróxido. No es, pues, tan difícil apreciar la antigüedad relativa de ciertos de-

(1) Ameghino conoció los fósiles y, sin embargo, habla de probabilidades, lo que confirma lo que ya hemos dicho respecto a la importancia que puedan tener restos dispersos como documento cronológico. Los depósitos de la laguna son de distinta naturaleza, unos de origen marino y otros, lacustre de agua dulce, presentando además alternancias entre unos y otros.

(2) El estudio de estos materiales lo reservamos para la segunda parte, es allí en donde deseamos fijar la edad de la laguna y la época en que el hombre habitó su ribera.

pósitos, lo mismo que la naturaleza de sus constituyentes, de modo que el geólogo no marcha a ciegas, tanteando y dando traspies.

Los objetos arqueológicos encontrados en esa parte de la barranca, son numerosos; ya nos hemos ocupado de ellos en otros capítulos, pero los que encontró Parodi en estos últimos tiempos, de que tanto habló el diario *La Nación,* proceden del mismo paradero o paraderos contemporáneos existentes todos al borde de la gran laguna a que se refiere el sabio Ameghino, cuya existencia dependía (sin duda alguna) en sus últimos tiempos de los aportes del arroyo del Durazno, y sujeta al mismo proceso de desecación que ocasionó el agotamiento de la otra laguna existente al sur de Las Brusquitas, motivado por el cambio de lecho de ambos arroyos que abrieron su curso más al norte, a la inversa del movimiento que hoy se acentúa en esa costa que se hunde al sur, lo que demuestra que estas alternativas tectónicas del suelo están sujetas también a movimientos de báscula, puesto que tan pronto se inclinan a un lado como a otro, obedeciendo a leyes de que no es posible ocuparse en esta crítica pero que no ignora ningún geólogo.

Ameghino señala que sobre el depósito lacustre se han depositado una serie de capas marinas muy delgadas de color obscuro perfectamente horizontales, que considera formadas por la transgresión marina más reciente, designada con el nombre de *querandinense,* pero Ameghino nos dice también que tiene pruebas que confirman la posibilidad de una sexta transgresión del mar desde el chapalmalense, acaecida en tiempos muy recientes, opinión que compartimos sin ninguna duda, porque hemos encontrado, en la ribera del Plata, los elementos de juicio confirmativos de ese hecho. De modo, pues, que bien pudieran corresponder esos estratos que Ameghino atribuye a la transgresión querandinense a esta última invasión del mar sobre nuestro litoral.

Los peritos acompañan al *acta* la lámina número 7 (que hemos reproducido, véase lám. V), para demostrar que la barranca de los hallazgos de restos fósiles y artefactos de la industria humana cae perpendicularmente al mar. Esta afirmación, tampoco es exacta; ha sido un punto elegido ex profeso a los fines de su exhibición, y en ella no se ha encontrado ninguno de los objetos que se hace mención. El punto verdadero donde fueron descubiertos no está a pique, al contrario, la barranca ofrece allí una serie de degradaciones de denudación, como lo demuestra la lámina VI, en la que hemos señalado el lugar de los hallazgos tanto de los restos fósiles como de los artefactos.

En geología no basta un fósil típico de un horizonte paleontológico

pasa admitir *a priori* o sostener que un estrato corresponde a tal o cual período geológico.

Vamos a señalar a este respecto uno de los argumentos de los peritos y en particular el que cita Carlos Ameghino ; es el relativo al material que ha utilizado el aborigen como materia prima para la fabricación de artefactos. Esta materia prima es el hueso en estado fósil, semifósil o reciente. Resulta, según ellos, que un útil cualquiera, fabricado de un hueso que ha pertenecido al animal *a* o *b*, que ha existido en un período geológico anterior o remotísimo basta para atribuirle al aborigen artista una edad contemporánea, y considerar a los fragmentos y astillas, restos de las comidas de los animales a que ha dado caza.

Con este criterio podríamos también admitir que las puntas de lanza, de flecha, arpones, etc., trabajados en madera silicificada, lo habían sido antes de que la madera alcanzara ese estado (1), y en este camino de presunciones, llegaríamos a anular la obra paciente que la ciencia elabora para descorrer el velo que oculta los orígenes de la humanidad.

La importancia positiva de los hallazgos al sur de Miramar se funda en que los indígenas que los fabricaron habían fijado su paradero en la orilla de una antiquísima y profunda laguna cuya extensión es difícil determinar por encontrarse los depósitos de su lecho denudados en gran parte por el mar y los que aún quedan están cubiertos por estratos de formación más reciente, gravitando sobre ellos una enorme duna que aparece al sudoeste de la barranca destacándose en la línea del horizonte con la apariencia de un cordón montañoso.

¿ A qué edad geológica corresponden en consecuencia los remotos habitantes de la laguna, que fabricaron esos artefactos ? La comprobación de este hecho no ofrece grandes dificultades, pero no vamos a ocuparnos aquí de su aclaración, queda para la segunda parte. Es allí donde vamos a demostrar, con pruebas fundadas, la edad exacta de la existencia de ese remoto artífice.

Buenos Aires, abril 15 de 1918.

ANTONIO A. ROMERO.

(1) En Challacó (gobernación del Neuquén) encontramos los restos de un gran taller de la industria lítica aborigen instalado sobre los troncos silicificados de un bosque del secundario superior *(daniano)*, cuya edad confirman los restos de las especies allí existentes. Este hecho podía llevarnos a admitir, siguiendo la lógica de los peritos, de que tales artistas eran contemporáneos con la vida de esos vegetales, que, para asombro, ya lo hemos oído afirmar !

CAMILO MEYER

SOCIO ACTIVO DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

† 9 DE MAYO DE 1918

Con profundo pesar hemos visto, con la muerte del profesor Camilo Meyer, desaparecer a uno de nuestros más meritorios consocios.

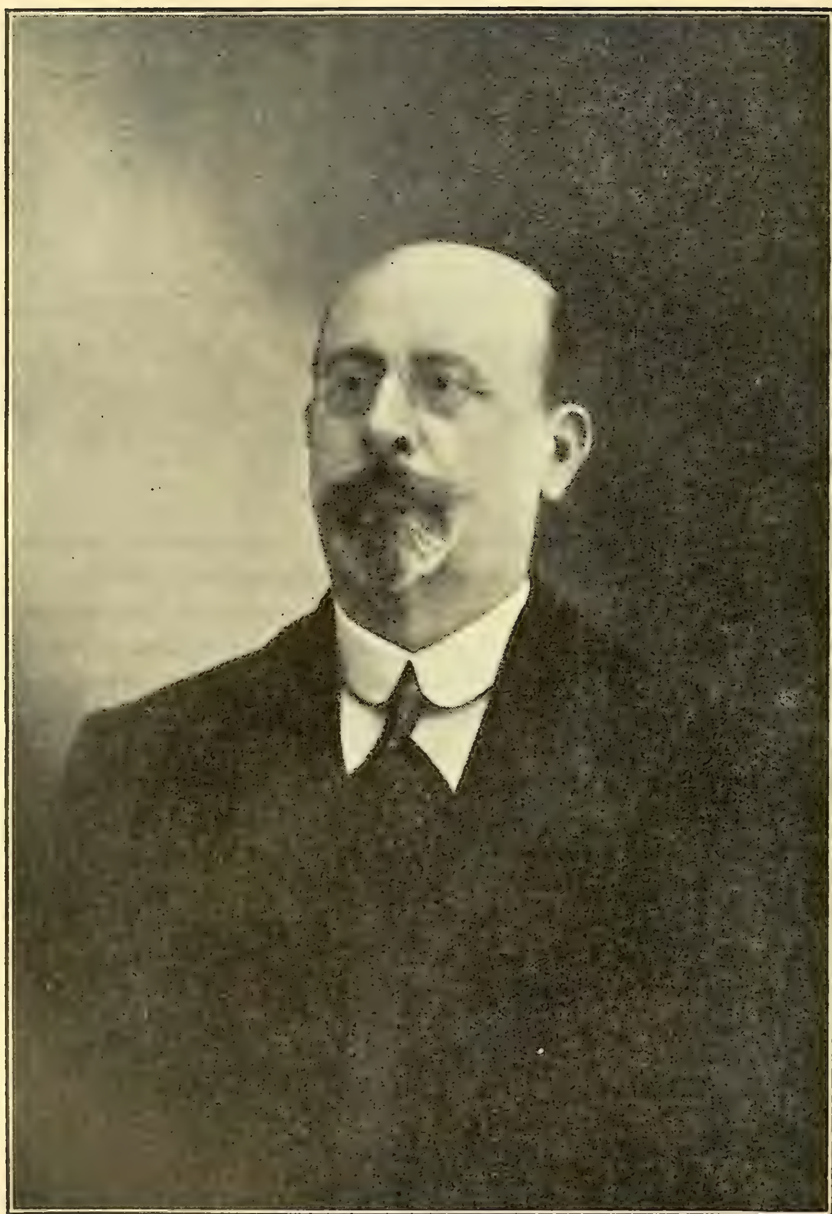
Después de una laboriosa vida, enteramente consagrada al culto de la ciencia, falleció Camilo Meyer, el 9 de mayo último, a los 64 años de edad. Infatigable colaborador en nuestra obra, difundió el saber con generoso desinterés por todos nuestros centros de estudio.

La Sociedad Científica Argentina no podrá olvidar, ni olvidará, tan noble concurso : el doctor Horacio Damianovich, cuyo discurso reproducimos, fué su sincero intérprete en el acto del sepelio. A él nos asociamos para presentar nuestro homenaje a la familia del extinto y, gustosos, prestamos nuestras páginas al señor H. M. Levylier, quien se ha encargado, en recuerdo de la amistad que lo unía a Camilo Meyer, de ofrecer a nuestros lectores una sucinta reseña de la obra del insigne maestro.

Discurso pronunciado por el doctor Damianovich en el acto del sepelio

Señores :

Al hacer uso de la palabra en nombre de la Sociedad Científica Argentina, en cuyo seno el Profesor Camilo Meyer ha actuado con verdadera eficacia, no puedo substraerme a la profunda emoción que



Camilo Meyer

este acto provoca en el ánimo de los amigos, profesores y alumnos, que trataron de cerca al maestro abnegado y batallador, al hombre recto, enérgico y a la vez bondadoso.

La ciencia y las instituciones docentes de nuestro país sufren un rudo golpe con la rápida desaparición de este esclarecido maestro, sobre todo en los momentos actuales, en que son contadas las personas que, a una sólida y amplia preparación, asocian un carácter y entusiasmo verdaderamente ideales.

Desde que llegó de la noble Francia, hace más de veinte años, hasta el presente, no ha cesado un solo instante de bregar por la difusión de la cultura superior en las ciencias físico-matemáticas a que él se dedicaba con un ardor y una vehemencia de joven optimista y con el feliz resultado que era de esperar de un cerebro robusto como el suyo.

En la primera etapa de su vida científica, ofrece el raro consorcio de su carrera de abogado con los primeros estudios matemáticos realizados en la Facultad de ciencias de Nancy, donde tuvo el honor de conocer al genial Poincaré, con quien él mantuvo siempre una valiosa correspondencia. Después, por razones de salud, se vió obligado a dejar trunca su carrera oficial, pero con el elevado propósito de cultivarla con empeño y provecho, por verdadera vocación, en nuestro medio, en el cual ha desarrollado una obra silenciosa pero eficaz y digna del mayor encomio.

Una vez radicado en la Argentina, comenzó por proporcionar a su noble familia los medios de sustento, dedicándose a dar lecciones particulares a los alumnos que buscaban un complemento en su preparación matemática. Y esta tarea la realizaba con gran provecho para los alumnos, porque a la vasta cultura y profunda preparación técnica en las diferentes ramas de las matemáticas, unía la rara cualidad de exponer sus lecciones con una extraordinaria facilidad y un cariño y dedicación que le dieron una justa fama desde los primeros ensayos. Por esta razón él tenía gran ascendiente entre los estudiantes de nuestra Facultad de ciencias exactas y de la Escuela normal de profesores, que acudían a él como a una fuente inagotable de saber y como a su amigo y consejero. Así realizó la noble aspiración de conciliar sus medios de vida con sus ansias de una acción más intensiva y original en el difícil y atrayente campo de la física matemática.

En el año 1909 comenzó la ardua tarea de dictar en la Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales, un curso libre de física matemática, que desarrolló con una constancia y dedicación excepciona-

les, a razón de tres clases por semana y durante el espacio de cinco años, concretándose, con la intensidad de que era capaz, a exponer y comentar las doctrinas más difíciles de la electricidad, de la mecánica moderna y de la energética. Me consta, pues tuve el honor de ser su discípulo, que él ha recopilado cuidadosamente sus cursos en cinco tomos, que nuestra Facultad podría adquirir para su biblioteca, como un justo homenaje a su meritoria labor.

Como un complemento, dió en la Sociedad Científica Argentina una serie de conferencias entre las cuales figuran en primera línea las relativas a la historia de las matemáticas y filosofía de la física, a la vida y obra de Poincaré, homenaje realizado con anterioridad al que en la misma Francia se hiciera para honrar la memoria del ilustre sabio; y a la moderna teoría de los *Quanta,* que dicha asociación hizo imprimir en libro aparte, en vista de su gran mérito.

El profesor Meyer se consagró con empeñó también a la cultura popular y, en la sociedad Luz, desarrolló en dos años un atrayente curso de astronomía, cediendo generosamente los originales para su publicación.

Contribuyó además a difundir las ciencias físico-matemáticas en numerosos artículos publicados bajo los auspicios de los principales centros científicos y revistas del país.

En estos últimos años fué profesor de varios cursos del mismo ramo en la Escuela normal número 2, donde hizo provechoso uso de sus excelentes métodos de enseñanza.

Y cuando ya había conseguido un relativo bienestar, a fuerza de una constancia a toda prueba y venciendo toda clase de obstáculos, le sorprende la muerte en la plenitud de sus facultades, es decir, en momentos en que nuestra ciencia, que aún cuenta con escasos cultores, cifraba las más grandes esperanzas en su acción futura.

Camilo Meyer ha sido algo más valioso aún : ha sido un hombre de carácter, un luchador infatigable, un espíritu optimista, a pesar de que la larga experiencia le había proporcionado más de una amargura; era un verdadero joven de alma ingenua, que no abandonaba el gabinete de estudio ni aun en los días de vacaciones que, con más derecho que nadie, podía haber aprovechado para restablecer su salud quebrantada por tanto desgaste. Y a esta austeridad de sus costumbres, a esta voluntad férrea y amor desinteresado por el estudio, se unía la exquisita bondad de su corazón, dispuesto a los actos más abnegados y generosos.

Señores : Un hombre como éste nunca muere, un hombre de tales

virtudes es un símbolo de idealismo y de nobleza, en pos del cual deben marchar, seguros y decididos, aquellos espíritus fuertes que, no conformándose con los halagos materiales, desean una vida más amplia y profunda, más llena de encantos, más digna de ser vivida.

Como un merecido homenaje, la Sociedad Científica Argentina viene a traer a esta triste morada, la palabra de condolencia para acompañar espiritualmente, por vez última, al digno sabio y maestro.

HORACIO DAMIANOVICH.

La obra del profesor Camilo Meyer (1)

El sábado 4 de mayo de 1918 a las 7.30 a. m., siguiendo su vieja costumbre de exactitud, llegaba Camilo Meyer a la Escuela normal de profesores. Todo el andar del maestro, su rostro sonriente, sus ojos brillantes detrás de los lentes, su paso sereno y tranquilo por los amplios y fríos corredores, hasta los corteses saludos cambiados con el personal, todo indicaba en él el legítimo placer, cada día renovado y fortificado, por la tarea docente.

Faltaba todavía un cuarto de hora antes de principiar la clase; pero ya en los pasillos le aguardaban varios de sus alumnos a la espera de alguna contestación o una pregunta. Al firmar en el registro de profesores, demoró un momento en charla amena con el vicedirector, colocó el cigarrillo en la boquilla de ámbar y, fumando, prosiguió su marcha hacia el gabinete de física. Al sonar la campana, listos ya sus muchachos para el estudio, que con él se ha vuelto un placer, Camilo Meyer, sujetándose los lentes, se pone de pie y empieza su primera clase del día.

Nada de formulismos pedantescos, nada de ostentaciones por lucirse delante de sus oyentes, nada de discursos brillantes ni de oratoria ampulosa. Más bien parece una sencilla conversación entre el viejito canoso y cada uno de sus jóvenes amigos; al abrigo de esa intima confianza brotan, vivas y chispeantes, las interrogaciones y respuestas, quedando una clara y nitida comprensión del largo, pero interesante curso.

(1) Conferencia dada en homenaje al extinto por el señor H. M. Levylier en la Escuela Normal de Profesores, el 15 de junio de 1918.

¡Qué pronto ha transcurrido la hora! Cinco minutos de descanso, bien cortos para beber una tacita de café y fumar otro cigarrillo, pero no por eso se pierde el contacto con los buenos amiguitos, que siguen rodeando a su maestro en el aula o en el gabinete de física. Otra vez toca la campana y con el profesor pasamos de integrales a termodinámica: su memoria, certera y siempre lista, casi sin esfuerzo, se abre en una dirección distinta. Nadie necesita recordarle siquiera en qué punto se ha detenido dos días antes. Dos horas más, y después de la mecánica racional, concluimos por fin con el álgebra.

Así huyeron como un relámpago cuatro horas de clases, tarea casi abrumadora para cualquier profesor más jóven y robusto; y sin embargo, la sonrisa espiritual y bondadosa no ha abandonado los labios de Camilo Meyer. Sigue dispuesto para la réplica con sus colegas que se preparan a salir, discutiendo temas de educación o de guerra. Porque, fuera del aula, esta cuestión ocupa sus pensamientos; sobre ella no admite discusión, y esa es la única materia que sería capaz de hacerle perder su magnífica serenidad.

Con verle salir, parece que la querida atmósfera de la Escuela normal hubiera despertado su vigor, pues aunque cansado, satisfecho como el muchacho que acaba de jugar con éxito una partida de *football,* toma el camino hacia su casa, donde aguardan su regreso con la acostumbrada devoción los seres queridos que viven por él y para él: su señora, su hijo.

Sin embargo, no se ha concluído todavia el trabajo; sobre el escritorio le esperan los libros recién comprados, la tesis de un ex-alumno, los periódicos científicos, los panfletos sobre la guerra, y hasta alguna novela histórica con que este infatigable hombre de ciencia suele, en medio de la ficción, amenizar sus graves pensamientos y descansar a ratos, dejando los elevados y profundos problemas que lo apasionan.

Un paseo por el Jardín zoológico acorta la tarde; admirador y amante de las flores, goza de verlas resplandecer en el hermoso marco de Palermo; y es la estación del crisantemo, su flor predilecta.

Habiendo cenado como de costumbre, algo cansado, se acostó temprano ese dia. Fué el último en que pudo Camilo Meyer seguir con su monástica vida de labor. No olvidarán aquel sábado los privilegiados que oyeron así sus últimos consejos. El jueves siguiente, 9 de mayo, Camilo Meyer había dejado de sufrir.

Apenas si se ha amortiguado entre sus amigos y alumnos la primera sensación de estupor que todos probaron al conocer la infausta

y tan inesperada nueva, y que se tradujo en el acto de los funerales por una elocuente y espontánea demostración de respeto y de cariño, cuyos sugerentes pormenores no necesito rememorar ahora. En aquel solemne momento, donde todos nuestros pensamientos se dirigían hacia el sér querido que íbamos a acompañar hasta la última morada, se me pidió que viniera aquí, en esta Escuela, llena todavía de su palabra, a hacer una síntesis de su obra. ¿Cómo hubiera podido rehusar el honor que tan espontánea y gentilmente se me hiciera? No reflexioné en el momento en lo arduo de aquella lisonjera misión, ni en mi exigua preparación para desarrollar ante los que recibían hasta hace poco sus más profundas enseñanzas, la obra única a la vez que dispersa, armónica a la par que complicada, que sólo un sér de potente y asidua voluntad, de tan admirables dotes mentales como Meyer, podía llevar a cabo. Me valdrá tal vez de disculpa el profundo afecto que nos unía y la reconocida dificultad del tema.

Para estudiar la obra de este sabio modesto y relacionar una con otra sus variadas producciones, fruto de una larga y concentrada vida de labor, y que salieron a luz en un corto período de nueve años, conviene antes reseñar brevemente su vida.

Camilo Meyer nació en la heróica ciudad de Verdún el 27 de mayo de 1854, de una familia de magistrados y literatos. Hizo sus estudios en el liceo de Nancy al lado del genial Henri Poincaré. Y si bien, no obstante sus brillantes cualidades y su laboriosidad, no llegaba jamás a sobrepasar a su ilustre condiscípulo, le seguía de cerca: cada vez que Poincaré obtenía el primer puesto, nadie se atrevía a disputar a Meyer el segundo. Por lo demás, quedaron siempre muy amigos a despecho de la distancia.

Su íntimo deseo hubiera sido ingresar en la Escuela politécnica; pero fueron obstáculo su miopia y los anhelos de su familia, que quería verle magistrado o al menos abogado. Prosiguió, pues, sus estudios de derecho en la Facultad de Nancy, recibiéndose de doctor en leyes con clasificaciónes sobresalientes, a la vez que completaba su educación matemática en la Facultad de ciencias, donde alcanzó los dos títulos de licenciado en ciencias matemáticas y físicas.

La carrera de abogado, que había adoptado a pesar suyo, no le dió las satisfacciones esperadas, y un buen día del año 1895 se decidió a buscar en esta República, que suponía ser tierra prometida, la realización de sus ensueños.

Inútil de insistir en los disgustos que pueden ofrecerse aquí a un profesor libre y extranjero, por grandes que sean sus méritos. Meyer

tuvo que pasar por todas las etapas penosas del principiante sin apoyo, pero a fuerza de labor y de perseverancia, y a pesar del egoísmo de unos y de los celos de los demás, logró imponerse a la atención de la juventud estudiosa.

Por fin, en 1909, la Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales entreabrióle las puertas y le concedió el permiso de dictar un curso libre de físico-matemática, que desarrollara en forma maravillosa durante cinco años, y que ha de quedar como un monumento de sólida investigación, de armónico diseño, de notable síntesis.

Los que tuvieron el placer de oir al maestro dictando estos cursos tan complicados, pero preparados con clásica prolijidad, solamente por el camino recorrido podían sospechar sus dificultades; y sin embargo, estas conferencias Meyer las dictaba sin un solo apunte, valiéndose de una memoria maravillosa, adiestrada desde temprana edad a prestarle sin desfallecimiento su valioso concurso.

Su breve actuación como profesor de matemáticas en la Escuela industrial de la Nación, en 1910, fué interrumpida por una penosa neumonia, y recién en 1914 se le dió una, luego varias cátedras, en esta casa, a la cual desde aquel entonces dedicó lo mejor, lo más noble, de su mente y de su corazón.

La ciencia no bastaba a Meyer para llenar su modesta vida: naturaleza esencialmente altruista, para él el amor a los suyos era una verdadera religión. Todos sus momentos de ocio los daba a la familia, de tal modo que se puede citar su hogar como modelo de vida sana y patriarcal. El cuidado de sus plantas y de sus flores era uno de sus pasatiempos predilectos y tocaba el violoncelo con sentimiento y gusto : si bien jamás se había dedicado a las virtuosidades, la música clásica no tenía más fiel amante.

CÓMO TRABAJABA MEYER

Al estudiar la psicología de Henri Poincaré (1), a quien él conocía a fondo desde joven y para lo cual pudo valerse del notable estudio hecho por el doctor Toulouse, Meyer señala en forma muy sugerente las características de aquel cerebro potente y excepcional. Pero a mi modesto juicio, los rasgos de ambos condiscípulos son muy

(1) *Henri Poincaré,* Conferencia dada en la Sociedad Científica Argentina el 1º de agosto de 1912.

distintos. Mientras que Poincaré trabajaba paseándose, distraído en apariencia, sin tomar jamás apuntes, librándose en el momento de escribir a los impulsos de la *folle du logis,* vemos a Meyer siempre sentado en su sillón, frente a la mesa de trabajo, donde piensa largos ratos: cualquier ruido le molesta, necesita para la maduración de su pensamiento el silencio y la tranquilidad.

Allí mismo preparaba a fondo y con extremo cuidado sus conferencias, detallando la exposición y desarrollando las fórmulas, como si fuera a dictarlas a sus alumnos.

Al lado suyo, metódicamente colocadas, se hallaban las hojas de papel, siempre el mismo, en donde, con su letra clara, uniforme desde la primera página hasta la postrera, escribía con una velocidad asombrosa y en francés, el texto definitivo: aseguraba que nuestro idioma materno, por su claridad, es el ideal para las deducciones matemáticas y filosóficas.

Casi no hay correcciones en esos manuscritos; sin esfuerzo visible salía la frase correcta, clara y armoniosa. Las divisiones y subdivisiones: libros, capítulos, párrafos, forman cada uno un conjunto completo en su esfera, y se siguen lógicamente. Para él parece haber escrito Boileau los famosos versos:

Ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement
Et les mots pour le dire arrivent aisément.

Aquel texto original era, para Meyer, la verdadera obra. Después la vertía libremente al castellano: no obstante, la perfecta corrección del estilo, lo castizo de la forma, en momento alguno dejan la impresión de que no brotara bajo este aspecto del cerebro de un argentino de alta cultura literaria.

Meyer era metódico también para las horas de trabajo personal, que nunca pasaban de cuatro, pero eran cuatro horas que él sabía emplear entera y útilmente. Sin embargo, a la par de eso, los inevitables deberes de su laboriosa profesión le robaban lo más precioso de su tiempo.

Nunca hablaba ni escribía de cosas que no dominaba a fondo, detestaba la charla inútil y siempre su dócil y fértil memoria evocaba en el instante lo necesario para la tarea. Así es que tenía el don de la réplica justa y oportuna. Sabía manejar también, pero con el tacto más perfecto, la ironía: arma temible en ciertas manos, en las suyas era sencillamente risueña y bondadosa.

Poincaré, al hablar con el doctor Toulouse de su genio inventivo,

pretendía hallar en el *automatismo* o sea en la acción del *yo subconsciente* el mérito de la solución de todos los problemas que se le presentaran. Demasiado modesto para hablar de sí mismo, aun en la mayor intimidad, Meyer no dejó entrever con claridad el método lógico que empleaba.

No obstante, al estudiar la obra escrita por nuestro querido profesor encontramos un encadenamiento tan lógico, un desarrollo tan magistral de las ideas que expresaba en sus clases o con sus pocos amigos privados, que no podemos en este caso creer en el automatismo de la facultad creadora.

Él solía decir que, una vez poseído de la mentalidad matemática, fortificada por el continuo ejercicio, en su cerebro nacía forzosamente la visión clara de los problemas planteados en el curso de sus investigaciones personales, o sugeridos a su curiosidad por unos u otros; y que la solución requería solamente método, cuidado y paciencia.

Hasta en los detalles más insignificantes de la vida de Meyer se nota el método; no era distraído como muchos sabios y su proverbial puntualidad de todos los momentos demostraba el perfecto dominio de sí mismo; virtud, por otra parte, que consideraba indispensable para el educador.

La clasificación de su notable biblioteca, coleccionada a duras penas y libro a libro, como todos sus trabajos, comprueban el papel importante que en su vida casi claustral desempeñaban dichos elementos de estudio.

LAS IDEAS FRANCESAS DE MEYER

No solamente era Meyer francés de todo corazón, sino que manifestaba con vigor su odio hacia los vencedores del 70. Esa guerra despreciable, sin embargo, si se comparan sus horrores con los de la conflagración actual, había dejado una herida nunca cicatrizada en su corazón de lorenés; le encontró demasiado joven para que participara en la lucha, pero bastante formado para templar en él un alma varonil y robustecer su mentalidad bien francesa. No obstante, su biblioteca, como sus conversaciones, demostraban claramente que sabía reconocer el genio doquiera hubiera nacido y dos de sus más notables memorias han sido dedicadas a D. Hilbert y a E. Mach.

Una de estas memorias, la primera, la publicó precisamente para desvanecer críticas que se le habían hecho, de que desconociera el

valor de los sabios alemanes y hasta de haberse burlado de uno de los más afamados de entre ellos.

Al presentar la síntesis magistral de la obra del gran matemático David Hilbert (1), Meyer explica el alcance de sus trabajos geométricos y analíticos en forma tan interesante y tan clara que vuelve curiosas y atractivas, indagaciones de por sí tan profundas y arduas, que solamente entienden a fondo un número reducido de estudiosos. Y concluye su notable artículo acerca del sabio, quien por lo demás merece sus elogios por no haber firmado el famoso y humillante manifiesto de los 93, agradeciendo las dudas que se le expresara, puesto que « me proporcionaron, dice, la oportunidad de contribuir, dentro de mi pequeña esfera de acción, a la divulgación de la gloria científica, que, cual una aureola, rodea a uno de los sabios más prestigiosos de nuestra época ».

La segunda memoria era destinada a hacer conocer entre nosotros la vida y obra de un notable filósofo y matemático austriaco, de tendencias pragmatistas, Ernesto Mach (2), recientemente fallecido en Viena, hombre modesto y perseverante «cuya vida entera, dice nuestro amigo, fué dedicada a la investigación y a la conquista de la verdad ».

Empero, cuando se le brindaba la oportunidad, aun antes de la conflagración actual, de demostrar la *mala fe científica* de uno de los ídolos de ultra Rin, el pobrecito no escapaba a la justa pena de verse confundido por la pluma irónica y cortante del literato francés. Aludo al caso del ilustre profesor Wilhelm Ostwald (3), sabio cuyos libros *La energía* y *La evolución de una ciencia,* entre otros, monumentos universalmente admirados, fueron apreciados especialmente del punto de vista filosófico por Meyer.

Sucedió que en 1912, Ostwald publicara un libro titulado *Los grandes hombres,* destinado sin duda a transformarle en auténtico prusiano, ya que, nacido en Riga, había estudiado y principiado su carrera de profesor en Dorpat (Rusia). Como si se tratara de una demostración matemática, Ostwald clasificaba los países según el número de sabios pertenecientes a cuatro academias extranjeras; eran así, si se me permite la comparación, los « ases de la ciencia ». Meyer hizo ver la falsedad del químico germano, quien, para la comodidad

(1) *La vida de David Hilbert,* en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* 1915.

(2) *Ernst Mach,* en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* 1916.

(3) *A propósito de un libro de Wilhelm Ostwald,* en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* enero de 1913.

del caso, miraba el imperio alemán como una reunión de pueblos diversos, reinos, ducados, etc., de modo que un sabio prusiano, miembro de la academia de Munich (Baviera) pudiera ser considerado como miembro extranjero de tal academia. Con ese sistema Ostwald, que creía haber demostrado lo colosal de la actividad científica alemana y la anulación de la supremacía intelectual francesa, comprobó solamente, como lo dijo Meyer, lo ingrato de « la desaparición en un sabio de la honestidad y buena fe científica ».

Séame permitido agregar que el mismo Ostwald ya había perdido esa buena fe científica, al olvidar deliberadamente que Lavoisier era el verdadero padre de la química moderna.

Meyer, pues, a pesar de su odio contra el militarismo teutón, no era exclusivista, ni se persuadió de la ausencia de sabios fuera de su propia patria. Basta conocer el magnífico monumento que ha elevado a la gloria de Clerk Maxwell, de Hertz, de Hendrich Lorentz, de lord Rayleigh, de Planck y de Einstein : quiero decir su grandioso curso de físico-matemática. Igual admiración tuvo por la nueva escuela italiana de Vito Volterra y Federico Enriques, y consideraba como un genial inventor al norteamericano William Gibbs.

Podríamos resumir sus ideas diciendo: la ciencia no tiene patria; pero ciertos sabios, al rebajarse al parcialismo patriotero, desmerecen del alto puesto de honor que puedan haber conquistado por su proficua labor científica.

EL PENSADOR

Los que han conocido bien al maestro saben lo poco que era adicto a hablar de religión o de mera filosofía sentimental. Sin embargo, de sus conversaciones como de sus escritos podemos deducir que, apartado de los ritos de la religión, ante todo era libre pensador en la más amplia extensión de la palabra. Poco se preocupaba de los eternos problemas de la creación y de la finalidad de nuestra ínfima humanidad, misterios que nuestra mente, en su opinión, es incapaz de comprender. « No podemos entender, decía (1), sino lo finito, y no podemos contemplar sino la extensión que es infinita. »

Por otra parte su escrupulosidad científica no le permitía creer en

(1) *Las teorías físicas y los límites del conocimiento*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 1913.

algún dogma revelado. Su religión íntima era la bondad; su aspiración, la busca de la verdad. ¿Cuántas veces no hemos admirado juntos los elevados pensamientos del gran psicólogo Maeterlink, y no nos hemos maravillado ante los nobles capítulos de *La Muerte*?

Y con todo, Meyer deja una obra filosófica importantísima, que forma uno de los aspectos más sobresalientes de su mente enciclopédica; él solía decir que la filosofía es la finalidad de todos nuestros conocimientos, y que después de haber estudiado una rama de la ciencia, el sabio debía, necesariamente, llegar a proseguir con la filosofía.

Por lo que constituye toda la anticuada y retórica filosofía, imaginativa e intuitiva, sin base real, llena de prejuicios y de formulismo hueco, no podía convenir a su cerebro templado en la sana y rígida disciplina matemática, y que no podía aceptar un postulado sin asegurarse de su necesidad y de la imposibilidad de su demostración.

Señalaba, por lo demás, que tal clase de filosofía escolástica iba desapareciendo, mientras los más conspicuos filósofos modernos habían sentido la necesidad, graduándose en ciencias exactas, de penetrar a fondo en los arcanos de las matemáticas puras, sin cuyo conocimiento perfecto no es permitido abordar los arduos y rigurosos problemas planteados hoy día.

En los siglos XVII y XVIII los más grandes filósofos, Descartes, Leibniz, Kant, fueron a la vez prestigiosos genios científicos; parece algo como una marcha regresiva, el afectado desdén con que muchos pensadores de la primera parte del siglo XIX, sabios *unicelulares*, salvo algunas notables excepciones, como Augusto Comte, se apartaron del dominio matemático, llegando hasta anunciar la supuesta bancarrota de la ciencia.

LA OBRA ENCICLOPÉDICA

« Si un día, dijo Meyer, se pudiese llegar a dividir a los intelectuales en dos legiones, la una formada con literatos, y la otra con sabios, aparecerían dos castas selectas de *semihombres* que no podrían entenderse ni comprender al mundo en que vivirían ». Siempre « debe el profesor saber mucho más de lo que tiene que enseñar » (1).

Los hechos demuestran la profunda verdad que encierra la opinión

(1) *Las matemáticas en la enseñanza,* en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* agosto, 1913.

de Meyer: excepcionalmente dotado, él pudo desempeñar el profesorado, sacerdocio tan mal retribuído, en la forma brillante que hemos todos admirado; pero fué merced a la universalidad de sus conocimientos, cuanto que al cariño que le dedicaba.

Siempre lo anima el vehemente anhelo de difundir el culto del saber; pero enciclopedista ante todo, su mentalidad abarca las distintas ramas de la ciencia, quedando no obstante, una e indivisible como ella: en efecto, es considerando a Meyer en su carácter de profesor que se revela la *unidad* de pensamiento que encubre la gran *variedad* de su compleja obra.

Múltiples fueron las formas de su actividad mental: en cursos, en conferencias, en libros y en revistas, la desparramó, pero siempre como distintas manifestaciones de una sola realidad (1).

Meyer reconocía sin embargo que uno solo ya no puede abarcar todo: « la especialización perfeccionada hasta la exageración resulta ley inexorable del progreso »; pero su poderosa facilidad de asimilación, modestamente ocultada, hacía de él una notable excepción.

Aconsejaba, para remediar aquella deficiencia, la organización de la colaboración científica, y no faltaron ocasiones en que, agregando la acción proficua a la lección no siempre bien recogida, demostró el poder alcanzado por la desinteresada unión de ideas entre los sabios.

Uno y multiforme su genio, una y multiforme fué desde luego su obra, y esto es lo que hace sumamente difícil llegar a una clasificación racional de la misma.

Por ejemplo, debemos notar que Meyer casi nunca ha tratado un punto de matemáticas con este solo fin. Ni aun los graves problemas de la filosofía, tan magistralmente desarrollados, pueden desprenderse de los demás.

Todo en su obra se encadena lógicamente, a base de la unidad de mira de la enseñanza. Cada memoria, como cada curso, explica los anteriores y prepara los que siguen.

¿ Cómo dividir lo que de por sí es indivisible, crear fronteras donde nunca las hubo, descomponer artificialmente lo que debe gran parte de su mérito a la unidad ?

Sin embargo, y como no hay otro remedio, emplearemos una imagen familiar que nuestro gran amigo había sacado del ilustre Maxwell: dispondremos del famoso demonio de sentidos sútiles, capaz de di-

(1) *La ciencia y las ciencias*, en *Renovación*, mayo, 1916.

sociar la obra y trataremos de presentar sucesivamente las facetas siempre brillantes de aquel diamante desvanecido demasiado pronto.

Dividiremos, pues, arbitrariamente su obra, por la mayor afinidad, en trabajos matemáticos, matemático-físicos, físico-químicos, astronómicos, históricos, filosóficos y de educación.

OBRAS MATEMÁTICAS

No debemos olvidar que si Meyer ha sido un gran matemático, su concepto fundamental y constante fué de ligar las ciencias una con otra. Hacer cálculos por mero gusto, lo consideraba como prueba de pedantería, y juzgaba de los méritos de los matemáticos por los adelantos que habían ocasionado en las otras ramas de la filosofía natural. Física, química, mecánica, astronomía no se pudieron desarrollar sin la poderosa ayuda del análisis.

Por esta razón se encuentra su obra matemática tan dividida, y el sello particular de toda su carrera científica proviene de la perfecta é íntima adaptación de todo cuanto su vigoroso cerebro había retenido de la ciencia antigua y moderna.

Las pocas memorias exclusivamente matemáticas de Meyer son las que brevemente voy a reseñar.

En un artículo titulado *Contribución al estudio de los invariantes de las funciones enteras* (1), examina una aplicación de la teoría de las determinantes para la integración de una ecuación diferencial puesta bajo forma de determinante. Tiene los rasgos de claridad y sencillez más característicos en un tema tan arduo, cuya solución es atrayente y elegante.

Sin embargo, de muchísima mayor importancia resultan sus dos memorias sobre la *función potencial en el hiperespacio* (2). El valor de la noción del potencial newtoniano había sido objeto por parte de Meyer de un estudio brillante en el curso de físico-matemática; allí agregó a los conceptos de Poincaré y con su matiz particular, vistazos muy originales. Por otro lado, el empleo de las ecuaciones de Lagrange, hoy día muy difundido en todas las ramas de la mecánica y de la física molecular, con la notación de numerosos parámetros que desempeñan

(1) *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 123, septiembre, 1912.

(2) *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 141, mayo de 1914; *Revista de matemáticas,* 1916.

el papel de verdaderas coordenadas, transforman nuestro espacio común en hiperespacio. Ahí se encuentran también campos de fuerza, y admitiendo el principio de conservación de la energía, una función potencial. ¿ Gozará este potencial de propiedades análogas a las que reconocemos en el potencial newtoniano?

Creo, como dice Meyer en su introducción, que dichas memorias resultarán de real interés para nuestros jóvenes diplomados que no se resolvieran a cerrar los libros el día que señaló para ellos el fin de los estudios.

No solamente para ellos debió de ser útil el magnífico trabajo del gran profesor, pero es de lamentar que bien pocos hayan podido apreciar los méritos de sus trabajos y se hallen en condiciones de aprovecharlos y recoger de esos tesoros científicos las consecuencias que su autor tenía el derecho de vislumbrar.

En verdad, faltó a Meyer un ambiente científico europeo. El común desconocimiento del castellano fuera de España, sin duda por la es casez de obras originales en ese idioma, ha, desgraciadamente, disminuído las probabilidades de que esa sabia obra, en el caso que alcanzara manos interesadas, fuese leída con la facilidad necesaria en cuestiones tan elevadas.

Con un estudio sobre *trigonometría racional* (1) nos salimos un poco, a pesar del título, de las obras verdaderamente matemáticas. Casi se debiera de colocar esta memoria entre las filosóficas : veamos por qué. No cabe duda de que la trigonometría, como la geometría, es ciencia inductiva y experimental, y que carece del carácter deductivo del álgebra y del análisis. Considerarla, pues, con absoluta independencia de su significado real físico, de los conceptos de recta, ángulo y arco, y atribuir a las funciones trigonométricas definiciones analíticas sin relación alguna con la geometría, es hacer un estudio matemático tan interesante como cualquier otro desarrollo de fórmulas, pero sin ningún fin práctico; es sólo una virtuosidad que demuestra la claridad del pensamiento de su autor, un simple ejercicio para probar el dominio del tema.

Con reducir a un formulismo de esta naturaleza la obra magistral de Hilbert, considerando de capital importancia el papel que en el desarrollo de la geometría atribuye este sabio a su forma *exclusivamente racional,* han mostrado ciertos apasionados admiradores de la ciencia teutona « en block » su falta de criterio, y es lo que, con su

(1) *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 156, 1915.

fina ironía, dejó sentado nuestro querido profesor; haciendo, desde luego, más bien obra filosófica que algebraica.

FÍSICO-MATEMÁTICA

Abarca en esta rama el sabio profesor Meyer todas las teorías que relacionan la física experimental con las ciencias exactas, y no es solamente por el conjunto voluminoso de sus memorias sino tambien por sus cursos, que queda atestiguada su prodigiosa actividad.

¿Qué valor tienen hoy día para sus ex alumnos los apuntes que han sacado de los cursos de física, y que puestos en orden merecerían ser publicados?

Estudiar parte por parte lo que escribió sobre temas tan fértiles y tan novedosos para la mayoría de nosotros sería largo e ingrato; quizá encontremos la síntesis más profunda de su pensamiento en un articulito de apenas ocho páginas, de apariencia muy modesta, publicado en 1910 en la *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* y titulado *Las analogías en física* (1).

Allí Meyer trata de hacer resaltar la importancia de las analogías, pero no de aquellas analogías groseras que provienen de nuestras sensaciones, sino de las que, provocadas por la intuición, llegan hasta la generalización, representando un sistema de raciocinio de por sí difícil y, si no tiene base sólida, a menudo peligroso. A título de ejemplo, muestra qué fecundo alcance tiene el análisis matemático y especialmente la ecuación de Laplace, para relacionar entre sí fenómenos físicos, como ser: problemas del calor, de la electrostática, de la óptica física, de la viscosidad, elasticidad, hidrodinámica y astronomía, que, disfrutando de muchas propiedades comunes, cuya principal consiste, sin embargo, en su difícil resolución, son a primera vista tan distintos.

Explica así cómo hay que mirar las matemáticas: son un precioso instrumento de trabajo, un magnífico procedimiento logístico que facilitando los estudios de las demás ciencias experimentales por su esencia, alcanza a sujetar las leyes empíricas en el severo marco de la

(1) *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 95, página 57 y siguientes. Los directores de esta revista supieron, desde su primera colaboración, reconocer el genio de su gran colaborador, quien siempre encontró allí la justa consideración y el más sincero cariño.

intuición. « El sabio, pues, concluye, no debe despreciar ni el análisis ni la experiencia. »

Me contentaré con señalar los puntos de mayor resonancia, y que el profesor consideraba sin duda como la clave de los conocimientos que tan pacientemente y con tanta abnegación divulgaba.

Entre ellos debemos citar, ante todo, dos grupos muy fecundos pero asaz distintos y hasta reñidos a veces uno con otro; el primero, derivado de los *conceptos mecánicos,* es la teoría del potencial; el otro, basado en las *leyes estadísticas,* es la teoría cinética de los gases.

No olvidemos que nuestro sabio nunca ha descuidado la parte didáctica y siempre ha querido poner a sus lectores en condiciones de comprender claramente el desarrollo de sus variados estudios. A ese fin responde la publicación de un artículo sobre *Las ecuaciones de Lagrange y las de Hamilton* (1), que son fundamento necesario para todo lo sucesivo.

Entre los temas relacionados con el primer grupo, a más de los numerosos estudios ya señalados, y de que nos ocuparemos a propósito del curso libre de la Facultad, debemos dar preferente atención a dos notables memorias.

La importancia del trabajo titulado *El equilibrio eléctrico sobre un conductor y el principio de Dirichlet* (2) no debe considerarse desde el punto de vista utilitario, sino por los principios, por la *verdad científica.* Se sabe que el principio de Dirichlet debe su nombre al sabio francés que lo enunció, sin llegar, no obstante sus esfuerzos, a demostrarlo. Riemann y luego Neumann lograron hallar una explicación; pero faltábale el rigor que hoy día se exige en mecánica y en electricidad, para conceptos tan generales y fundamentales.

El problema, que consiste en comprobar que el equilibrio eléctrico en la superficie de un conductor aislado es siempre posible, quedó resuelto por Meyer, quien con su acostumbrada maestría, utilizó al efecto el método elegante y original que Poincaré ideó y llamó de *barrida.* Bastará decir que el método es a todas luces absolutamente riguroso y claro.

El *estudio teórico* del frotamiento (3), es aún más digno de nuestra admiración, porque representa una teoría completamente novedosa, del mayor interés, y que por sí sola hace a nuestro excelente profesor

(1) *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 136, septiembre, 1913.

(2) *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 158, 1915.

(3) *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* números 162, 163 y 164, 1916.

acreedor a un puesto brillante en la falange de los grandes sabios que hacen honor a su patria y al país donde han vivido.

En general, el frotamiento, salvo las pocas páginas casi elementales que todos los autores le dedican, no ha sido estudiado detenidamente, y es tanto más extraño cuanto que la mecánica racional se dedica exclusivamente a los sistemas materiales supuestos privados de frotamiento.

Empero, ¿es lógico condenar al ingeniero a valerse solamente de fórmulas empíricas y de tablas de coeficientes numéricos, ya que se le hace estudiar con tantà dedicación la mecánica racional y la elasticidad, para las cuales existen excelentes formularios?

La introducción del frotamiento en las ecuaciones de la mecánica se puede realizar, sino sencillamente, como lo asegura Meyer, por lo menos, con bastante acierto para que resulte provechoso y valioso a ciertas clases de cuerpos: hilos y membranas inextensibles y fluídos incomprensibles. Para los demás, reconoce el autor la dificultad de la tarea.

Aun reducido a estas proposiciones, el frotamiento, todavía ignorado fuera del empirismo, tiene pues su teoría al lado de la elasticidad y de la viscosidad.

En toda la obra de Meyer vemos la profunda impresión que dejaron en su cerebro las hipótesis de la estadística, sobre cuyo valor científico y filosófico quiso sin embargo llamar especialmente la atención de los estudiosos para señalarles sus ventajas y sus peligros: ese es el objeto de la memoria *La estadística y la termodinámica.* ¿Son aplicables las ecuaciones diferenciales, ya que los fenómenos no son continuos, ya que los *saltus naturae*, han sido plenamente comprobados?

Para Meyer, ni siquiera conviene plantear el problema en la enseñanza secundaria, quizás tampoco en la superior, puesto que así se infundiría en la mente de jóvenes mal preparados, matemática y filosóficamente, dudas sobre lo riguroso de las demostraciones clásicas, máxime que hoy día las diferencias perceptibles llegan solamente a serlo cuando las velocidades se aproximan a la de la luz.

No obstante, reconoce que para el estudioso, y más todavía para el futuro profesor, es *indispensable* que nada ignore de los conceptos más modernos y que sepa mucho más que el más adelantado de sus alumnos.

Me permitirán mis oyentes una muy temible pregunta. ¿Es siempre así, en esta república, en donde no hay todavía profesorado consti tuído, en donde casi todos tenemos, para vivir, que valernos de recur-

sos fuera de la misma enseñanza, y en donde la mayoría son tan atareados que no les queda tiempo para sus trabajos personales?

Una anécdota algo risueña demostrará que, si Meyer era por naturaleza pacífico, no permitía sin embargo que se burlaran de su saber. Por un estudio titulado *Las leyes de la caída de los cuerpos y la gravitación universal* (1) respondió en la *Revista del Centro estudiantes de ingeniería* a una pregunta que se le había hecho con respecto a la ley que en todos los libros elementales de física enuncia que en la superficie de la tierra y en el vacío todos los cuerpos caen con la misma velocidad. Es cosa sabida desde tiempo inmemorial que esta ley es puramente aproximada, pero con un error tan pequeño que, en la práctica, se puede despreciarlo.

Un ingeniero había pretendido resolver el problema por tanteos aritméticos; Meyer le demostró por la elegante solución de una ecuación diferencial, que se había equivocado, pero en lugar de dejar al asunto su faz científica, aquél promovió una polémica, injuriando al profesor, poco acostumbrado a peleas de tal índole. Felizmente los hechos hablaban y Meyer pudo despreciar al pretensioso que no había sabido respetar ni al sabio ni al anciano.

CURSO LIBRE DE FÍSICO-MATEMÁTICA

Seis gruesos volúmenes manuscritos en francés representan el único vestigio del maravilloso esfuerzo desarrollado por Meyer, principalmente en la Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales de Buenos Aires de 1909 a 1914. De esa obra sólo la última parte fué publicada por la Sociedad Científica Argentina, cuando el maestro, algo cansado, resolvió suspender su curso en la Facultad; reservaré para ella un capítulo aparte, puesto que constituye en sí un ciclo algo independiente.

El examen detallado de este curso magistral, conocido tan sólo por los pocos que han tenido la suerte de escucharlo, se confundiría más o menos con el programa que anualmente publicaba el sabio para permitir a sus oyentes de seguir con más facilidad el desenvolvimiento de la materia y el proceso lógico de que desde el principio nunca se apartaba.

La *Introducción* al primer curso forma un conjunto de alto interés didáctico y filosófico, a la vez que literario. «Las ciencias físicas,

(1) *Revista del Centro estudiantes de ingeniería*, número 189.

principia diciendo Meyer, son y deben ser fundadas exclusivamente sobre la experiencia; ella sola puede enseñarnos algo de nuevo y proveernos de una certidumbre.»

¿Cuál puede ser entonces el objeto de la físico-matemática?

El fenómeno experimental, siempre complejo, está constituído por un gran número de fenómenos elementales que varían en el tiempo y en el espacio. La imperfección de nuestros métodos de observación, la superposición en el tiempo y en el espacio de una multitud de circunstancias ajenas al propósito del experimentador, hacen que casi siempre el hecho experimental escape a la observación directa.

Pero el fenómeno observable es muy a menudo el resultado de la combinación, no de hechos elementales arbitrarios, sino de un sinnúmero de hechos todos semejantes entre sí, y que obedecen a una misma ley.

De ahí que sea lógico y necesario tratar la física por medio de ecuaciones diferenciales, cuya integración debe darnos una idea más o menos aproximada de los fenómenos directamente observables.

Repetidas verificaciones de un mismo resultado permiten enunciar la ley, merced al principio de generalización.

«Mas dichas leyes son siempre sujetas a revisión, y nadie puede asegurar que algún día otras experiencias más perfectas no vengan a contradecirlas.»

La idea *a priori* innata, de la sencillez de las leyes físicas, considerada antaño como dogma científico fundamental, y gracias a la cual se establecieron las primeras grandes leyes físicas, a pesar de lo imperfecto de la experimentación en aquel entonces, ha dejado desde mucho de tener la misma importancia. En efecto, si en cada fenómeno hay que contar con todas las acciones del universo, ¿cómo podría suceder que relaciones en las cuales intervienen tantos factores diversos puedan quedar simples?

Meyer insiste luego sobre la utilidad y el peligro de las hipótesis en físico-matemática. Hay hipótesis que tiene por *necesarias,* y otras que llama *indiferentes.* Para todos los estudios desarrollados, manifiesta, por ejemplo, que la continuidad o la discontinuidad de los efectos llegan a resultados análogos; la única diferencia reside en la menor o mayor complicación en las operaciones analíticas. La hipótesis de continuidad, que permite aplicar de inmediato las ecuaciones diferenciales, aunque indiferente del punto de vista de la verdad objetiva, facilita mucho, sin embargo, la tarea de la exposición.

¿Hay o no interés en tomar cartas en la controversia sobre los

conceptos en lo que atañe a la constitución de la materia? Parece que no.

En efecto, las verdaderas relaciones que existen entre objetos reales son y quedarán siendo *la única realidad* que podamos alcanzar. Basta que existan las mismas relaciones entre dichos objetos reales como entre las imágenes con que nuestra imperfección nos obliga a substituirlos.

Pues si la tendencia moderna se aleja de la teoría de las fuerzas centrales, es porque el sabio ha llegado a ser más prudente, más circunspecto y se mantiene más cerca de la observación.

La mentalidad científica nos ha enseñado a reconocer las analogías verdaderas; una palabra mal elegida, como *calor,* ha podido durante un siglo retardar los progresos de la ciencia; mientras tanto, un concepto feliz como *flujo de fuerza*, derivado de la ecuación de Laplace y generalizado hoy en todas las ramas de la física, permite señalar analogías valiosísimas entre fenómenos que físicamente no parecían tener relaciones mutuas.

Después de dejar explicada así la finalidad de la físico-matemática, nota Meyer que con la palabra «física» se comprende en los textos de enseñanza secundaria a numerosas materias, en gran parte desglosadas ya en la enseñanza superior, y que son allí el objeto de cursos separados tales como: termodinámica, hidráulica e hidrodinámica, elasticidad, teoría cinética de los gases.

Así reducida la física, resalta de inmediato el papel de primer orden que desempeñan en ella la electricidad y el magnetismo. Son justamente estas partes que Meyer se propone estudiar.

Al examinar un fenómeno natural, la imperfección de nuestros sentidos para el mundo exterior nos explica cómo no podamos crear imágenes en perfecta conformidad con la realidad. Tratándose de la electricidad o del magnetismo, este defecto humano es aún más manifiesto, puesto que nuestros sentidos son allí casi completamente insensibles o nulos.

La rigurosa y poderosa lógica del análisis matemático ha permitido sacar de algunas experiencias bien utilizadas, de ciertas mediciones tomadas con acierto, un notable conjunto de inesperadas deducciones. Poincaré solía decir, en contra de la idea corriente, que mejor conocemos la electricidad que el agua.

Antes de entrar de veras en el estudio histórico de la electricidad, Meyer comprendió la conveniencia de colocar a su público en las condiciones requeridas para entender las teorías que iba a desarrollar

con tanta maestría; en vista de la complicación de los conceptos matemáticos, eligió un tema fácil de tratar con detención y susceptible de preparar las mentes para otros más complicados, cual es el estudio de la cuerda vibrante, que se resuelve por la integración de una ecuación diferencial de segundo orden :

$$\frac{d^2z}{dt^2} = a\frac{d^2z}{dx^2}.$$

Por los varios métodos que utiliza y que luego encontrarán su aplicación, familiariza al oyente con los sistemas de integración; a la vez que por las condiciones del problema puede pasar de la solución general teórica a casos físicos concretos, introduciendo ciertas condiciones para las constantes de integración.

El equilibrio de temperatura en los cuerpos sólidos, las superficies isotermas, el aforo de los líquidos por tubos capilares y el movimiento vibratorio de las membranas, le dan margen para ensanchar estas primeras nociones y mostrar la flexibilidad del método analítico, a la vez que la exactitud de sus resultados.

Y puede decirse que con el examen de los pequeños movimientos en un medio eléctrico que, por lo demás, admite varias demostraciones propias de nuestro matemático, entramos en el verdadero preámbulo de la electricidad. Aquí, por vez primera, nos hallamos con la *hipótesis newtoniana de las fuerzas centrales,* y la noción de la *función de fuerzas,* cuyo papel es decisivo en el estudio de las teorías llamadas clásicas.

El segundo semestre del primer año fué dedicado por Meyer a la *teoría del potencial newtoniano.* Examina sucesivamente el potencial en un punto exterior y luego en un punto interior a las masas activas, pasando después al potencial de una superficie o línea atractiva en un punto situado a una distancia muy pequeña de las mismas.

De por sí, dichas teorías no son nuevas y han sido objeto de un sinnúmero de indagaciones; pero lo que aquí atrae es la claridad de la exposición, la interesante hilación entre los temas, la elección de las soluciones más elegantes.

Un punto de capital importancia en físico-matemática es la *función de Green;* nos lleva al estudio de las capas dobles y capas simples, las que a su vez nos conducen al *principio de Dirichlet* demostrado por el famoso procedimiento de la barrida inventado por Henri Poincaré.

Este tema era, por otra parte, uno de los predilectos de Meyer,

quién lo consideraba tan importante que le había dedicado en 1910 un artículo en la *Revista del Centro estudiantes de ingeniería* (1) y ampliándolo en forma personal muy notable, volvió sobre el mismo en otra obra que analizaremos más adelante (2).

Así llegamos al segundo año del curso con la teoría de la *Electricidad en la hipótesis clásica de los dos flúidos de Coulomb y las corrientes abiertas de Ampère.*

Según el constante método de Meyer, el curso va nuevamente precedido de una valiosa introducción con que demuestra el método lógico seguido y adelanta los grandes lineamientos de la tarea a emprender; en el curso de 1910, el conferenciante con aquel preámbulo descorre el velo que ocultara la unidad de miras de Coulomb y Ampère, de Maxwell, Hertz y H. Lorentz.

En la base del estudio de la teoría clásica encontramos forzosamente las aplicaciones de la ecuación de Laplace, las del principio de Dirichlet y las de la función de Green, a la electrostática y al magnetismo.

Entramos luego de lleno en el estudio de la electrostática, del magnetismo y de la electrodinámica clásicos. Señalemos ante todo el muy atrayente capítulo reservado a las coordenadas curvilíneas y sus aplicaciones a la resolución de ciertos problemas de electrostática.

Aun cuando sobre los varios puntos de esta teoría se haya escrito numerosas obras, dudamos que ellas presenten un carácter sintético tan acabado, y sean una adaptación tan clara de los conceptos modernos, a principios que generalmente aparecen sin coordinación verdadera.

En 1911 concluye Meyer con una parte de la electrodinámica que no cabía en el curso anterior. Notaremos especialmente la manera muy personal, curiosa, como estudia las corrientes permanentes en los conductores de forma cualquiera, aplicándola luego a placas planas y a placas curvas.

La segunda parte del año 1911 la dedica a la *teoría de la capilaridad,* que encuentra aquí, aunque no lo parezca a primera vista, su ubicación lógica como aplicación del potencial newtoniano.

Con el año 1912 entramos en el examen de los conceptos de Clerk Maxwell, y quien ha leído la obra genial de este pensador tantas veces inconsecuente consigo mismo, puede adivinar la tarea gigantesca

(1) *Las analogías en física,* en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* página 57, 1917.

(2) *Equilibrio eléctrico sobre un conductor y el principio de Dirichlet,* en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* página 158, 1915.

que significa el ordenar dichos conceptos y presentarlos en una forma lógica y comprensible.

Meyer principia, pues, con la idea fundamental de Maxwell : la teoría del flúido único; insistiendo sobre el *valor indiferente* de aquella hipótesis, tan cómoda para el estudio matemático de los fenómenos. Él fué quién imaginó las dos clases de corrientes de conducción y de desplazamiento, que tanto aclaran las acciones electrodinámicas.

La *teoría electromagnética de la luz* hace el objeto de la segunda parte del curso, pero previamente Meyer enseña la teoría óptica de Fresnel, la propagación de las ondas planas, la polarización rotativa, la dispersión y la doble refracción.

Después sigue con el estudio de la propagación de una perturbación magnética en un dieléctrico, cuyas ecuaciones nos darán la clave de los fenómenos explicados antes por Fresnel, introduciendo el concepto nuevo de presión de la radiación; y concluye señalando las fallas de la teoría de Maxwell en los fenómenos de polarización rotativa magnética.

El año 1913 es dedicado al maravilloso sabio Hertz, muerto desgraciadamente demasiado joven, pero cuya obra casi revolucionaria ha llevado a resultados tan desconcertantes. Después de haber analizado esta teoría, Meyer examina la de lord Kelvin y luego la de Henri Poincaré, analizando especialmente la que se refiere al resonador.

Con el curso del año 1914, el único al cual me cupo el honor de poder asistir, termina el ciclo eléctrico dictado en la Facultad. Una breve reseña sobre los *corpúsculos eléctricos y la teoría de Hendrich A. Lorentz* sería sin interés, pues es imposible presentar esta teoría en una forma accesible a la inteligencia, sin recurrir a las más complicadas fórmulas que sirven de desarrollo a las hipótesis.

En aquellas conferencias, siempre dispuesto a facilitar a sus oyentes aclaraciones sobre el objeto del curso, el maestro demostró en cada momento su amplio dominio de la materia, hasta en los mínimos detalles, y pudimos los pocos fieles que seguíamos con todo empeño el desenvolvimiento de las teorías de Lorentz, darnos cuenta cabal del valor didáctico y científico de su método.

LA RADIACIÓN Y LA TEORÍA DE LOS QUANTA

Meyer pensaba concluir su curso de 1916 con la teoría de los *Quanta,* pero su salud algo quebrantada le impidió satisfacer nues-

tros deseos. Es así que, solicitado por la Sociedad Científica Argentina, se decidió a publicar sus trabajos en los *Anales,* modificando, o mejor dicho, ampliando lo que habría sido su curso para formar un conjunto completo y examinar la teoría desde sus orígenes.

Prescindiendo de un análisis completo de esta obra de larga síntesis, podemos preguntarnos cuál es la finalidad de estas nuevas teorías, tan complicadas y tan en contradicción con nuestras ideas más arraigadas — *natura non fecit saltus* — y qué interés hay en trastornar nuestros conocimientos de mecánica.

Para llegar a conocer la constitución de la materia, los sabios han utilizado a los gases que, en cuanto a constitución molecular, son más sencillos y uniformes que los sólidos. El estudio de las condiciones de emisión y de absorción por los cuerpos gaseosos podría quizás ilustrarnos sobre el mecanismo mediante el cual se verifican las relaciones entre la molécula del éter y el átomo material. Dichos trabajos tienen como base las leyes de la probabilidad y la estadística.

Después de haber examinado la teoría de Planck, pareciera que no existe ya materia ni masa; apenas se sabe si hay éter, si él se mueve o si está en reposo. Los trabajos de Lindemann, de Nernst y en fin, de P. Debye, si bien llegan a despejar algunos problemas no resueltos antes, tornan la obra todavía más complicada. En cambio la obra de Meyer es para los estudiosos que no vacilan en abordar temas algo arduos, un libro valiosísimo y para aquellos que no quieren seguirle hasta las cimas, repetiremos con el maestro la frase espiritual de Poincaré : « mientras los automóviles no caminen a velocidades muy vecinas de la luz, no hay peligro que las leyes clásicas de la mecánica dejen de tener valor en la vida práctica ».

Nos quedará, a nosotros profesores, por mucho tiempo todavía, el deber de enseñar las viejas teorías sin incurrir en errores, y no será bueno suscitar dudas sobre la solidez de nuestros raciocinios, desprestigiando tal vez la fe que nuestros alumnos tienen todavía en la ciencia que, tras tan largos esfuerzos, constituyeron nuestros antepasados.

Concluída su obra magna, todavía preocupaban al gran matemático todas las consecuencias posibles de los geniales trabajos de H. Lorentz. Así fué que uno de sus postreros trabajos de físico-matemático lo haya dedicado a *la conductibilidad eléctrica y la conductibilidad térmica de los metales* (1) de acuerdo con las teorías electrónicas de

(1) *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 181, 1917.

la materia: fué un complemento a su curso, establecido, como siempre, en forma de síntesis histórica; allí Meyer examina sucesivamente las ideas emitidas por la escuela inglesa (J. J. Thomson), luego por la escuela alemana (Drude), para llegar a resumir al respecto los fundamentos de la teoría de los corpúsculos y su aplicación a la solución del problema objeto de esa memoria; con notable claridad explica las ventajas de las primeras hipótesis del gran sabio holandés, y concluye por aclarar las modificaciones que tuvo necesidad de introducir en ella, para explicar ciertos hechos experimentales en discordancia con la teoría primitiva, especialmente el fenómeno de Hall.

FÍSICO-QUÍMICA

En esta rama científica ha sido inmensa, y tan eficaz, la obra de Meyer que el joven y malogrado profesor de la Sorbona, Marcelin, la calificaba con justicia de notables estudios *(travaux remarquables)*.

Varias memorias igualmente importantes revelan la amplitud de las dotes creadoras del sabio casi ignorado por la ciencia oficial o que así se califica. En efecto, para que en una sola y memorable ocasión saliera a luz su modesta personalidad, se necesitó que el más brillante de sus discípulos, el doctor Horacio Damianovich (1), en un trabajo que presentó a la Academia de ciencias exactas, físicas y naturales, con la notoria espontaneidad de sus justificados sentimientos de admiración hacia el querido profesor y colaborador, hiciera ver la importancia de su memoria sobre *las derivadas segundas con respecto al tiempo en la cinética química y los falsos equilibrios* (2).

En dicha memoria, saliendo del concepto cinético de Bolzmann, Meyer introduce la idea de un dominio sensible uniformemente distribuído alrededor del átomo, a partir del cual la repulsión entre los átomos a cierta distancia se convierte bruscamente en una atracción; por el cálculo de las probabilidades llega a una expresión exponencial análoga a la de Marcelin, e independientemente de éste.

Las mismas ideas sobre la estadística, derivadas del cálculo de

(1) Horacio Damianovich, *La termodinámica clásica y los nuevos problemas de la dinámica química*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 1917.

(2) *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, marzo y abril de 1914.

las probabilidades lo llevaron también a estudiar los *Calores atómicos.*

Una de las aplicaciones más interesantes de la teoría de los *quanta* ha sido la de su generalización a los calores específicos, ideada por Einstein y perfeccionada por Nernst y Lindemann. Me referí en otra oportunidad a la fórmula empírica hallada por Nernst para obtener la energía de un cuerpo a muy baja temperatura, fórmula que si bien parecía satisfacer todas las exigencias de los experimentos, era sin embargo muy criticable, por carecer de fundamento teórico sólido.

Para este notable problema, no resuelto a pesar de que numerosos sabios se hubieran ocupado de solventarlo, cupo el honor a Meyer de encontrar una hermosa solución, basada directamente sobre las nociones estadísticas, en la cual, por una modificación eliminatoria, evitaba la variable independiente en forma exponencial, y llegaba a una fórmula de carácter mucho más sencillo.

La serie de sus memorias sobre calores atómicos y energía de los cuerpos constituye, pues, no solamente un desarrollo descollante de dichos temas tan novedosos, sino también una contribución de gran valor para la físico-química.

Merece iguales aplausos la larga y magnífica serie de trabajos sobre la *Teoría cinética de los gases,* aplicada sucesivamente a la unión de dos átomos idénticos y a la combinación de dos átomos monovalentes distintos, a la viscosidad, a la ley de acción química mutua entre dos moléculas, a los equilibrios químicos y a la influencia de la presión y de la temperatura sobre los fenómenos de disociación.

Meyer abarcaba así la mayoría de los aspectos de aquella joven ciencia, dominando algunas de sus más profundas incógnitas. Sólo el doctor Damianovich tendría aquí la competencia necesaria para exponer debidamente tan arduos conceptos y prefiero reconocer ante vosotros mi inhabilidad para tamaña tarea.

ASTRONOMÍA

La larga exposición de los trabajos de Meyer no quedaría completa si no le viéramos en una faz muy diversa del desenvolvimiento de sus grandes facultades y si no lo consideráramos en su calidad de divulgador de la ciencia.

Desde la improvisada cátedra de la Sociedad Luz, dió en 1912 y

1913 *conferencias de astronomía popular* (1), con el éxito que era de esperar. Esas conferencias fueron reunidas en un libro de muy modesta apariencia, tan modesta como el mismo autor. No sabemos qué admirar más en él, si el implacable método con que, paso a paso, desde lo más sencillo nos eleva hasta las revelaciones más asombrosas de la química estelar y la gravitación universal, o la sencillez del estilo y la maravillosa forma con que pone al alcance de los que no se han dedicado a las ciencias los majestuosos misterios del mundo.

Nosotros que tuvimos la suerte de adelantar algunos pasos hacia las revelaciones de la mecánica celeste, encontramos en este libro encantador algo más. Un día que ingenuamente le expresara mi asombro sobre este punto, me contestó Meyer con irónica sonrisa : «Cierto es que escribí una astronomía popular; sin embargo, es lícito que haya algunos que vean algo más entre las líneas; y, si es así, no voy a negar que si lo hice para que muchos puedan entender algo, no me desagrada que algunos entiendan más.»

Por cierto, no pretendió Meyer hacer obra popular, cuando dictó en el año 1914 dos conferencias tituladas *Una ampolla de Crookes : la vía láctea,* que son, a mi parecer, de las más preciosas joyas entre tantas salidas de su fecundo cerebro.

Cómo llegó en dos horas escasas, transformándose en majestuoso e inspirado poeta del universo, a hacernos entender lo infinito de las distancias estelares, y la regularidad de los innumerables mundos del cosmos, regidos todos por la ley de los grandes números, a calcular con nosotros la densidad de las estrellas que forman como los gigantescos átomos de la vía láctea, y luego, empleando las inspiradas analogías poincareanas, a revelarnos en este conjunto una imagen ampliada de los fenómenos de la ampolla de Crookes, este es el misterio que sólo la lectura de estas páginas deslumbrantes puede desvanecer en nuestra mente.

HISTORIA

Los capítulos anteriores dejan prever la importancia de los estudios históricos de Meyer. Puede decirse que no ha tratado casi un solo punto científico o filosófico, sin reseñar con toda la amplitud de-

(1) Cursos populares de la Sociedad Luz. Buenos Aires, 1916.

seable el paulatino desenvolvimiento que, desde la nada, ha conducido la intuición humana a apoderarse de tantos misterios, mirados todavía por el hombre primitivo como inexplicables voluntades de seres sobrenaturales.

Cada una de sus memorias debería, pues, ser considerada como un capítulo en la historia de la ciencia. Nos contentaremos aquí con examinar una de sus últimas publicaciones: *Los progresos del álgebra desde el siglo XVII* (1).

Claro es que el tema es a la vez histórico y matemático, como que tiende a hacernos conocer la evolución del álgebra durante los dos últimos siglos, y especialmente la resolución de las ecuaciones, que es problema fundamental en aquella ciencia logística, desde Tschirnhaus y Lagrange hasta nuestros días.

¿Cuál fué el papel de los grandes innovadores Galois, Abel, Hermite, Jordán, hasta que por último, Klein diera al problema fundamental su forma más general? Tal es la síntesis admirable que nos somete Meyer, con la probidad científica a que siempre se ha hecho acreedor a despecho de las críticas de algunos envidiosos y de otros pocos imperialistas germanófilos.

Debe ser incluída también en este capítulo la famosa conferencia que en honor del ilustre y genial Henri Poincaré dió en la Sociedad Científica Argentina, el 1° de agosto de 1912, quince días apenas después de la sensible desaparición de su amigo de infancia y de siempre; ella reveló a Meyer fuera del tan reducido círculo, donde hasta entonces había actuado, apareciendo como uno de los más valiosos pensadores, como uno de los escritores más notables, como el cerebro potente que con tantas deficiencias he tratado de pintar aquí.

Los que asistieron a este memorable acto, los que después leyeron el artículo en los *Anales* quedaron asombrados. ¿Quién era ese desconocido, de apellido extranjero, pero de lengua tan castiza, que, manejando las altas matemáticas y la filosofía con tamaño poderío, hacía vivir delante de nuestros ojos el inolvidable genio recientemente fallecido?

El mejor elogio, el más preciado por nuestro amigo, lo recibió poco después bajo la forma de la carta de agradecimiento que en tal ocurrencia le mandara la viuda de Poincaré. Nadie mejor que ella podía juzgar los méritos de la obra. Le dejo pues la palabra:

(1) *Revista del Centro estudiantes de ingeniería*, número 182, 1917.

Monsieur :

Une bien vive émotion s'est emparée de moi en recevant votre envoi. La pensée de cette amitié restée si présente malgré le temps et la distance, le témoignage public que vous avez rendu à la chère mémoire de mon mari nous ont très sincèrement touchés, mes enfants et moi.

Nous vous envoyons en imprimés recommandés les trois derniers mémoires parus presque au moment de notre malheur. J'y joins les brochures qui donnent avec un portrait les discours prononcés le jour douloureux des funérailles, et même un billet de faire-part, tout cela constituant à des titres divers quelques souvenirs de votre ancien camarade.

Ma fille aînée rédige une traduction de votre conférence qui nous permettra de la prêter autour de nous à tant de parents et amis dont il était si aimé et qui seront, comme nous, touchés de penser que dès le 1er août une telle cérémonie ait pu réunir tant de sympathies lointaines. J'ai, depuis votre envoi, reçu un journal de México rendant compte d'une réunion ayant quelque analogie, qui a été célébrée le 27 septembre; mais l'orateur n'avait pas comme vous ces souvenirs personnels qui donnent à votre éloge une note si vibrante.

Veuillez, Monsieur, agréer l'expression de mes remerciements et de mes sentiments distingués.

L. Henri Poincaré.

Ha sido sin duda, la única obra de nuestro querido profesor traducida al francés, y que en esta nueva forma haya alcanzado a ser entendida por sus compatriotas : valioso estímulo para este modesto y constante trabajador.

CIENCIA DE LA EDUCACIÓN

Conociendo el profundo cariño de nuestro maestro para la educación, no extrañará que haya expresado su pensamiento sobre la enseñanza de las ciencias exactas, tanto en sus conversaciones como en publicaciones. Dos de estas deben particularmente atraer la atención de los que se dedican o esperan dedicarse al profesorado; quiero hablar de dos memorias sobre las matemáticas en la enseñanza secundaria (1) y la superior (2).

¿Cuál es verdaderamente el papel de las matemáticas en la ense-

(1) *Las matemáticas en la enseñanza secundaria,* en *Revista del Centro Estudiantes de ingeniería,* números 129 y 130, 1913.

(2) *Las matemáticas en la enseñanza superior,* en *Revista del Centro de Estudiantes de ingeniería,* número 134, 1913.

ñanza secundaria, supuesto que los conocimientos adquiridos en el colegio nunca pasan de muy elementales?

No cabe duda que, ante todo, su finalidad es desarrollar diversas facultades del espíritu y entre ellas las del razonamiento riguroso y de la *intuición,* por cuyo medio el mundo matemático permanece en contacto íntimo con el mundo real. Meyer critica violentamente a los educadores que se figuran ser cerebros incapaces de comprender los conceptos elementales enseñados en los colegios. A su juicio, esto no es exacto: la mala voluntad de los muchachos y la indolencia a ese respecto de muchos padres se debe a un cierto «snobismo» que les hace vanagloriarse de su nulidad científica.

En cuanto a resultados, todo depende del profesor, y Meyer aconsejaba al respecto el método *eurístico,* que da al alumno la ilusión de que descubre él mismo lo que se le enseña.

Meyer atribuía un serio mérito a las *lecciones de introducción y de revisión.* Para él, éstas, después de cada capítulo concluído, ponen en relieve el camino recorrido, señalando las aplicaciones y el interés de las proposiciones principales y ligando también entre sí las varias partes del curso. Las de introducción, casi desconocidas entre nosotros, las consideraba también de gran valor.

Es de opinión que debe excluirse todo dogmatismo, sin dejar de ser filosófico, y añade: «de esta conciliación de la sencillez de la forma con la profundidad en las ideas generales resulta la calidad fundamental en el arte tan dificultoso de enseñar».

Desaprueba enteramente el dictado de apuntes palabra por palabra, utilizado especialmente en los cursos inferiores.

Tratándose de enseñanza superior, el juicio de Meyer sobre el estudio de las ciencias exactas reviste excepcional valor. Desgraciadamente, es poco probable que sus consejos sean aprovechados para obtener un cambio en el estado de cristalización en que se encuentra postrado el cuerpo docente. Me contentaré en reproducir por su claridad y concisión algunas líneas de las conclusiones. Meyer dice que «es retroceder poco a poco, el mantener a la juventud sistemáticamente fuera de la marcha del espíritu humano y de los progresos de la ciencia, con el pretexto, del todo erróneo, de que se da en compensación a los jóvenes una enseñanza práctica suficiente».

En otra memoria, Meyer examina la importancia de los estudios matemáticos para los químicos y se queja acerbamente de que los estudiantes del doctorado no presten mayor dedicación a las ciencias exactas; en su opinión el estudio de las matemáticas y de la mecáni-

ca racional representa para ellos una gimnástica intelectual casi indispensable; por otra parte, la nueva ciencia llamada físico-química no puede ser entendida verdaderamente si, por un conocimiento bastante profundo de esas ciencias, no se ha llegado a dominar la estadística. No se puede admitir, a juicio de Meyer, que obras como las de Van T'Hoff y de Jean Perrin, por cierto de gran interés, pero más bien sintéticas, sean suficientes para un desarrollo útil de la ciencia físico-química, joven aún, pero ya tan fecunda en curiosos descubrimientos.

En otra forma cupo también a Meyer el honor de demostrar su método pedagógico: es en la confección de programas. No creo que sea necesario insistir aquí sobre el valor del *programa de física* para las escuelas normales (1), que el inspector general señor J. J. Millán, titulara oficialmente de *programa modelo.*

Considerarlo tan sólo como un programa, sería reducir singularmente su carácter de obra didáctica, pues en él los profesores pueden encontrar, a la vez que una guía clara y luminosa, los consejos dictados por el profesor, por el sabio y por el filósofo, dando así a la enseñanza de la física el triple mérito de :

1° Amoldar el espíritu de los jóvenes para el estudio más profundo que de la física harán más adelante;

2° Conservar a este estudio su carácter experimental y desarrollar en los alumnos la asimilación de los métodos y la práctica de las observaciones personales;

3° Utilizar en la parte teórica los conocimientos de matemáticas enseñados paralelamente.

Pocas semanas ha, nuestro amigo había entregado al ministerio de Instrucción pública un proyecto de programa de física para los colegios nacionales, elaborado de acuerdo con los planes de estudio vigentes.

Pero más que sus memorias, más que sus programas han hecho para la enseñanza en la República Argentina, su acción continua, el contagio de sus hermosas cualidades, el recuerdo de su palabra expresiva y convincente, que estimulaban a proseguir sus estudios a quienes le rodeaban y a mantener el culto por los altos ideales de la ciencia.

FILOSOFÍA

Podemos ahora observar el camino recorrido por el profesor Meyer mientras, a la par de sus múltiples tareas docentes, echaba sin contar

(1) Publicado por el Consejo nacional de educación en noviembre de 1915.

los frutos de su larga experiencia y de sus profundos conocimientos hasta lo que él consideraba la última etapa científica, es decir, la filosofía.

En cualquiera de los muchos temas que abordó siempre con igual éxito, por multiforme que fuera su actividad, descubrimos la finalidad única de sus esfuerzos : *lograr la verdad.* Todos los caminos, desde las matemáticas puras hasta sus aplicaciones y su enseñanza, le conducen a ideas que hubiera expuesto, posiblemente con más brillo todavía, si el implacable destino no hubiera tronchado ese potente cerebro cuando rebosaba, en la plenitud de sus dotes más elevados, fortificado por el constante estudio y la confianza que le inspiraba su pasado.

No trataremos de analizar sus notables trabajos sobre la evolución de las matemáticas (1) desde Descartes hasta nuestra época, obra que merecería ser reunida en un volumen, por cierto de gran utilidad para los estudiosos, y sobre todo para los jóvenes profesores de ciencias.

Si queremos encontrar más concentradas las directivas filosóficas de Meyer, sin duda será en la preciosa conferencia sobre las *teorías físicas y los límites del conocimiento.* ¿Qué son el mecanismo, la energética y el nominalismo, las tres teorías que se han disputado el privilegio de explicar la fecundidad y la previsión característica de toda teoría física? En forma absoluta, cada uno de estos sistemas ha dejado de tener el valor definitivo que esperaban sus autores.

Para Meyer, en la *intuición* es donde se ve la solución actual de la larga controversia. La previsión, según él, es el objeto supremo de toda teoría y la única señal de su fecundidad. « Los sistemas ocultos son variables auxiliares que más adelante se tratará de eliminar, quedando sólo las *relaciones verdaderas,* si la experiencia las confirma, mientras que ésta, sin el auxilio de la explicación mecánica, no podía ponerlas en evidencia.

« Pero la realidad nunca la veremos, nunca la alcanzaremos. Las representaciones elegidas (que podrían ser numerosas) han de ser simples y en número reducido... El objeto de la ciencia está en el análisis de la experiencia inmediata para conseguir la experiencia que prepara a aquélla, o la que la prolongará. »

(1) *La filosofía de las matemáticas y su evolución desde la doctrina cartesiana hasta el positivismo de Augusto Comte,* en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* agosto de 1913 ; *La filosofía de las matemáticas y su evolución en el siglo XIX,* septiembre de 1913 ; *Las tendencias nominalistas,* en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 169, 1916.

Esperamos que estas pocas palabras incitarán a algunos intelectuales a profundizar sus conocimientos científicos para poder disfrutar debidamente de la lectura de los trabajos de Meyer, sin atemorizarse de sus títulos algo misteriosos; se convencerán del valor eminente de la obra de este sabio modesto, demasiado poco conocido fuera de un ambiente estrecho y cuyas bellas cualidades, a la par de respeto, infundían amor a todos cuantos le rodeaban. Su pérdida para nosotros quedará como pena incurable.

H. M. LEVYLIER.

BIBLIOGRAFÍA DE LAS OBRAS DE CAMILO MEYER

Las analogías en física, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 95, 1910.

Contribución al estudio de los invariantes de las funciones enteras, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 123, 1912.

Henri Poincaré, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* agosto de 1912.

Expansión de una masa gaseosa en el vacío, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 126, 1912.

Á propósito de un libro de W. Ostwald, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 127, 1913.

Las matemáticas en la enseñanza secundaria, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 129, 1913.

Las matemáticas en la enseñanza superior, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 130, 1913.

La filosofía de las matemáticas y su evolución, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* agosto 1913.

Las teorías físicas y los límites del conocimiento, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* septiembre de 1913.

Las matemáticas y los químicos, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 135, 1913.

Las ecuaciones de Lagrange y las de Hamilton, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 136, 1913.

El ultravioleta y la lámpara de mercurio, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* números 138 y 139, 1913-1914.

La teoría cinética de los gases aplicada a la unión de dos átomos, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* 1914.

La estadística y la termodinámica, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 140, 1914.

Generalización al espacio de N *dimensiones de algunas propiedades de la función potencial,* en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 141, 1914.

Las derivadas segundas en la cinética química y los falsos equilibrios, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* 1914.

Los calores atómicos en los cuerpos sólidos y la teoría de los « Quanta », en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* números 142 y 143, 1914.

Aplicaciones de la teoría cinética : viscosidad, ley de acción química, equilibrios, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* 1914.

Una ampolla de Crookes : la vía láctea, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 147, 1914.

Influencia de la presión y de la temperatura sobre los fenómenos de disociación, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* 1914.

Los rayos X forman parte de las radiaciones luminosas, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 148, 1914.

Electron, en *Electron* (revista), número 3, marzo 1915 y *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 157, 1915.

Equilibro eléctrico sobre un conductor y el principio de Dirichlet, en *Revista del centro estudiantes de ingeniería,* número 158, 1915.

Trigonometría racional, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 156, 1915.

La obra de David Hilbert, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 160, 1915.

Desarrollo de una función arbitraria en serie trigonométrica, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 165, 1916.

Estudio teórico del frotamiento en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* números 162, 163 y 164, 1916.

Las leyes de la caída de los cuerpos, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 166, 1916.

La ciencia y las ciencias, en *Renovación,* marzo de 1916 y *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 167, 1916.

La transmutación y los químicos modernos, en *Renovación,* abril de 1916.

Ernst Mach, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* 1916.

La función potencial en el hiperespacio, en *Revista de Matemáticas,* 1916.

La inducción y el cálculo de las probabilidades, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 170, 1916.

Las tendencias nominalistas, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 169, 1916.

La filosofía de las matemáticas y su evolución en el siglo XIX, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* números 175 y 176, 1917.

Cristales y rayos X, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina.*

El razonamiento inductivo y las leyes físicas cualitativas y cuantitativas, en *Revista del Centro estudiantes de ingienería,* número 178, 1917.

La conductibilidad eléctrica y la conductibilidad térmica de los metales, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 181, 1917.

Los progresos del Álgebra desde el siglo XVII, en *Revista del Centro estudiantes de ingeniería,* número 182, 1917.

Filosofía logística de las matemáticas, en *Revista de filosofía,* enero 1918.

LIBROS

La teoría de los « Quanta », Sociedad Científica Argentina.

Astronomía popular, Sociedad Luz.

Programas de física de las escuelas normales, Ministerio de Instrucción pública.

RECHERCHES OCÉANOGRAPHIQUES

SUR LE LITTORAL MARITIME DE LA PROVINCE DE BUENOS AIRES

(COMMUNICATION PRÉLIMINAIRE)

PAR M. KANTOR

---

1. INTRODUCTION

En février 1915, je fus invité par monsieur le capitaine Storni, alors chef de la « Comisión hidrográfica », à prendre part, à bord du croiseur *Patria*, à une expédition vers Mar del Sud. Je publie ici, non seulement les résultats de notre voyage, mais aussi ceux obtenus auparavant par les officiers du *Patria* et du *Gaviota*, avec les échantillons du fond recueillis alors et qui furent mis à ma disposition.

Avant d'entrer en matière, je désire exprimer mes remercîments aux personnes qui ont facilité mon travail : en premier lieu, à monsieur le docteur Enrique Herrero-Ducloux, qui a bien voulu se charger d'étudier chimiquement les sédiments sous-marins ; ensuite à monsieur le professeur M. Doello-Jurado, qui a déterminé les espèces des mollusques faisant partie intégrante du fond sous-marin, et enfin à messieurs les capitaines S. Storni et Abel Renard, qui m'ont constamment prêté leur aide bienveillante pour la réalisation de mon travail, de même qu'au personnel du *Patria*.

Comme matériel d'étude, j'ai utilisé les échantillons de fond déjà mentionnés, ainsi que la carte bathymétrique de Mar Chiquita à Mar del Plata publiée par le ministère de la Marine en 1915.

(1) Travail lu et approuvé à la première Réunion des Sciences Naturelles (Tucumán, novembre 1916).

2. LE PLATEAU CONTINENTAL. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Le plateau ou seuil continental est la portion du fond sous-marin proche de la côte et s'étendant jusqu'à une distance variable, où la profondeur atteint environ 200 mètres.

A cet endroit, la pente du plateau, jusqu'alors très faible, augmente brusquement, et le niveau descend à plusieurs milliers de mètres.

Sur les cartes bathymétriques on peut apercevoir que, tandis que la ligne isobathe de 200 mètres est tracée parfois à quelques centaines de kilomètres de la côte, celles de 1000 et 2000 mètres lui font suite immédiatement.

Par sa nature, le plateau continental doit être considéré comme une prolongation du continent : il représente en réalité la partie du continent occupée par une transgression marine d'âge probablement récent, ou postpliocène.

L'étendue du plateau continental est très considérable : d'après Penck, Murray et Lapparent, les sept-centièmes de la surface de l'océan appartiennent à la zone comprise entre 6 et 200 mètres de profondeur : ce chiffre augmente encore pour l'Océan Atlantique, car le plateau continental représente en ce cas les 11,5 pour cent de la surface totale, grâce à la grande étendue du plateau sur la côte du canal de Bristol et en face de Terre Neuve et New York, dans l'Atlantique du Nord, entre l'embouchure du Rio de la Plata et la Terre de Feu, pour l'Atlantique Sud.

Pour le Pacifique, l'isobathe de 1000 mètres est toute proche de la côte, tandis que pour l'Atlantique la même isobathe n'apparaît qu'à de grandes distances du rivage.

Le plateau continental est également très développé dans l'Océan Arctique, où il fut l'objet des études de Nansen. Au nord de la Sibérie, le plateau continental a une largeur de 300 à 600 kilomètres : les îles Spitzberg, François-Joseph, Novaia Zemlia sont situées sur cette immense plateforme, qui représente la prolongation sous l'eau des côtes de la Sibérie. Ce plateau se continue sur les côtes européennes et de l'Amérique du Nord.

Par sa formation, on considère le plateau continental comme un ancien plan d'abrasion marine, envahi peu à peu par les eaux et, com-

me vraie limite entre les océans et les continents on peut prendre la ligne isobathe de 200 mètres qui sépare brusquement les grands fonds océaniques du plateau continental (Haug).

3. LE PLATEAU CONTINENTAL ARGENTIN

Le *Boletin del Centro naval,* qui depuis de longues années a entrepris une propagande active en faveur des études océanographiques,

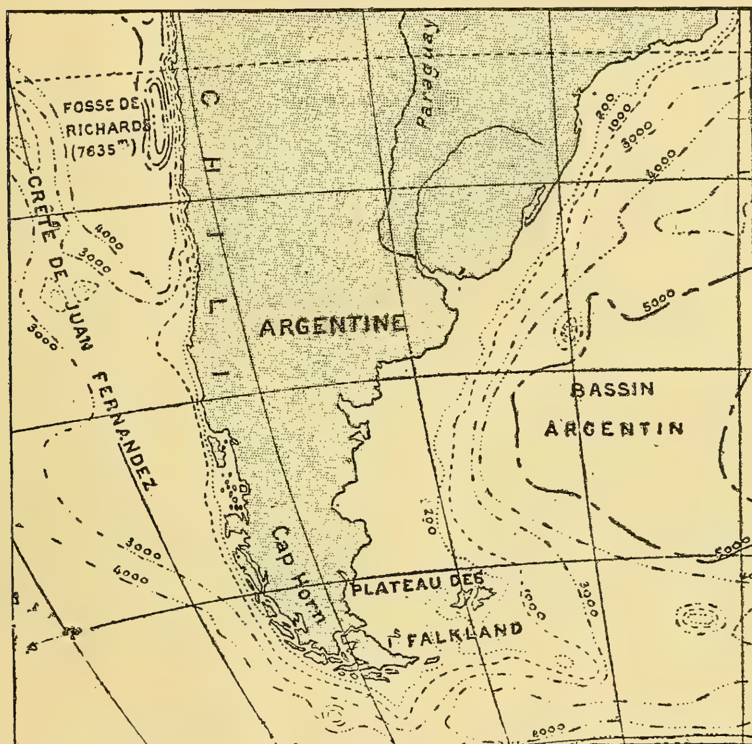


Fig. 1. — Carte bathymétrique de l'Amérique australe (d'après la *Carte générale bathymétrique des Océans,* de M. Thoulet, celle de John Murray (J. Richard, *L'Océanographie,* 1907).

fait voir l'état peu satisfaisant de ces recherches au moment actuel :

« Les cartes générales de toute la côte maritime argentine, et les cartes spéciales des nombreux ports ou *fondeaderos en rada abierta,* ne sont encore que les anciennes cartes de l'amirauté anglaise relevées

en leur plus grande partie par le célèbre capitaine Robert Fitz Roy et les officiers du *Beagle,* de 1828 à 1834.

« Quelques cartes particulières furent corrigées longtemps après, vers 1873, 1876 et 1883.

« La majorité de ces cartes sont défectueuses et n'ont pas été complétées jusqu'à ce jour, quoiqu'il y ait sur la côte des parages très dangereux.

« De longs parcours des côtes sont entièrement ignorés, et leur configuration ainsi que leur profil en général n'ont pas été bien relevés.

« Les courants et les vents sont peu connus: les canaux changent de place à cause des puissantes courants; dans les ports, des grandes marées, comme celles du sud, remuent presque continuellement les boues des entrées, les unes disparaissant ainsi, d'autres se formant.

« Tout au long de la côte, il y a de dangereux écueils dont la position n'est pas signalée avec exactitude: leur existence est même quelquefois douteuse.

« A part deux études, celle de l'*Uruguay,* qui en 1895 fit un voyage de 40 jours au Golfe Nuevo, et celle de l'*Azopardo,* qui en entreprit un autre en 1899 au Golfe San Matias (lequel dura 78 jours), et à part quelques reconnaissances élémentaires, on n'a rien fait encore dans le sens d'étudier méthodiquement et rationnellement le plateau continental (1). »

Depuis lors (1903) le *Boletín del Centro naval* continue sa propagande en vue des études océanographiques, repétant sans relâche que la marine en temps de paix a pour mission d'explorer la mer, et c'est peut-être grâce à cette insistance que le ministre de la marine a organisé à Buenos Aires, en 1914, une Commission hydrographique, ayant pour but l'étude océanographique de la vaste côte maritime argentine.

En 1914-1915 on a exploré la portion limitrophe entre Mar Chiquita et Mar del Sud et c'est de ces recherches que nous allons nous occuper ici.

En sa totalité, le plateau continental a été reproduit dans l'Atlas de Berghaus (2) et plus tard sur la carte bathymétrique de l'Atlantique dressée par sir John Murray (3).

(1) *Boletín del Centro naval,* tome XXI, numéros 235, 236, juin et juillet, 1903 (anonyme).

(2) *Physikal. Atlas, Abteilung Hydrographie,* Gotha, 1892.

(3) Voir J. Richard, *L'Océanographie,* 1907.

4. LE PLATEAU CONTINENTAL DEPUIS MAR CHIQUITA JUSQU'À MAR DEL SUD

a) Topographie

Pour les sondages, la Commission hydrographique a adopté un système se composant d'un moteur pour recueillir le sondeur, d'un fil de sonde portant à son extrêmité ce sondeur, d'une perche de 6^m30 de



Fig. 2. — L'appareil de sondage à bord du *Patria*

long pour empêcher que le fil ne s'enroule pas à l'hélice, et d'une plateforme de $1^m50 \times 1^m25$: la photographie ci-jointe prise au cours du voyage, nous dispensera d'entrer dans de plus grands détails.

Avec ce système on a pu faire des sondages toutes les 6 minutes, sans difficulté et sans embarras d'aucune sorte.

Quant au genre de sondeur adopté, après beaucoup d'essais, on a choisi le type Léger qui, sans doute, est le meilleur pour les profondeurs à explorer et pour la qualité du fond qu'on rencontre dans ces

endroits. Par ce moyen on a pu recueillir des échantillons de sable, de grève, de *tosca,* et des cailloux en quantité suffisante : de plus ces échantillons n'étaient pas lavés, ce qu'on peut difficilement obtenir avec les autres types de sondeurs.

La carte bathymétrique publiée par le ministère de la Marine nous fournit dans la région qui a trait à notre étude, des renseignements bien plus abondants que les cartes anglaises, et c'est la première fois qu'on peut tracer les lignes isobathes à peu de distance de la côte et l'une de l'autre.

Aux isobathes de 5, 10 et 20 brasses qui figurent sur la carte, j'ai ajouté celles de 8, 12, 14 et 17 brasses, pour mettre plus en vue le relief du fond (voir la carte lithologique).

De l'étude des lignes isobathes, il résulte :

1° Qu'elles sont plus ondulées que la ligne de la côte;

2° Que la différence indiquée est plus forte dans la direction nord-est que dans la direction sud-ouest;

3° Que ces isobathes sont plus ou moins parallèles entre elles depuis Mar del Sud jusqu'à Punta Mogotes, et vont en divergeant de Punta Mogotes à Mar Chiquita;

4° Que les seules irrégularités du fond sont des bancs et des sillons, ceux-là plus étendus que ceux-ci, et ne s'élevant pas, au-dessus du fond marin, au-delà de 4 brasses : les sillons sont peu profonds.

Des trois profils tracés sur les parallèles 38°, 38°8′, 38°17′, il s'ensuit que l'inclinaison du fond est dans chaque cas de 1:1325, 1:1020, 1:1220 (dans ces profils l'échelle de profondeur est plus grande que celle de la longueur).

On peut remarquer aussi la forme légèrement ondulée des lignes de profil.

En résumé, le fond marin dans la région sus-dite est représenté par une plateforme ou plateau très régulier qui a une inclinaison moyenne de 1 mètre tous les 1200 mètres, interrompue dans certains endroits par des petits bancs et des sillons.

b) Lithologie

Sur les cartes anciennes il y a pour notre région peu de renseignements quant à la nature du fond. On y figure seulement du sable, des coquilles, de la *tosca,* des roches. Le loess n'y est pas mentionné. Le

nombre d'échantillons dont nous disposons (une centaine) nous permet de faire un catalogue plus complet (1).

Nous distinguions : du loess, du sable vaseux, de la vase sableuse, du gros sable, du sable moyen, du sable fin, du sable très fin, des pierres, de la *tosca*, de la grève, des coquilles entières, des coquilles entières et triturées, des coquilles triturées (2).

Loess. — Comme le démontre la carte géologique ci-jointe, le loess représente une partie très minime des sédiments sous-marins : il n'arrive pas au-delà de l'isobathe de 14 brasses et ne forme pas de zones importantes. Quoique les falaises de la côte soient formées par du loess et que l'érosion marine en certains endroits soit considérable, il y a très peu de loess dans les sédiments sous-marins, ce qui nous oblige à admettre une transformation de cet élément par l'eau de mer.

Ce changement n'est pas une dissolution, car l'eau de la mer a une réaction alcaline (voir l'analyse du docteur E. Herrero-Ducloux, 2e partie) et comme l'a démontré P. Wherling, le loess se dissout beaucoup moins dans les eaux alcalines que dans les eaux acides. Nous devons par conséquent croire à une décomposition mécanique du loess.

Comme première condition pour la séparation mécanique, il faut admettre une trituration assez fine, et c'est là l'oeuvre des vagues contre la côte. Le matériel subit une trituration, d'après la grosseur et la densité des grains des différents minéraux composant le loess, par les courants marins (courants de marée).

(1) J'ai préféré indiquer toutes les provenances au moyen des degrés de longitude et de latitude ; auparavant elles étaient déterminées par la direction et la distance aux différents points (Mar del Plata, Miramar, etc.). De telle sorte qu'actuellement les échantillons extraits du fond sont désignés par leur situation géographique, d'accord avec les dispositions de Monsieur le Capitaine A. Renard.

La provenance du numéro VII est incertaine. Quant au numéro X il faut, sur la carte, lire « sable moyen » au lieu du « sable vaseux » qui y est signalé.

(2) Nous considérons, avec Thoulet, les sables comme gros, moyens fins, et très fins, s'ils sont respectivement arrêtés par les tamis 30, 60, 100 et 200.

Tout ce qui traverse le tamis 200 porte le nom de vase.

Nous appelons sable tout échantillon qui ne contient pas plus de 5 °/₀ de vase ; sable vaseux celui qui contient de 5 à 25 °/₀ de vase ; la vase sableuse, contient de 25 à 90 °/₀ ; et la vase proprement dite plus de 90 °/₀ de vase.

Le docteur E. Herrero-Ducloux ayant suivi une autre méthode pour l'analyse mécanique des sables, dont la division en sable gros, moyen, etc. est conventionnelle, tout sable gros, sur ses tableaux, correspond au sable moyen de la classification de Thoulet.

Le même auteur nous a servi de guide pour la classification des coquilles.

Les échantillons de loess que nous avons obtenu avec l'ancre nous semblent de grande importance. Ils proviennent d'une plus grande profondeur (1 à 1^m50 au-dessous de la couche sableuse) et ils indiquent clairement que le sous-sol de la plateforme est entièrement constitué par du loess. Les analyses du loess sous-marin diffèrent peu de celles du loess continental.

Tosca (1). — Si la décomposition mécanique du loess masque en quelque sorte la parenté entre les sédiments sous-marins et la formation pampéenne, la distribution plus générale de la *tosca* montre évidemment la relation intime qu'il y a entre eux.



Fig. 3. — Tosca perforée par le *Lithodomus patagonicus*

La *tosca* se présente sous forme de cailloux roulés ou anguleux de la grosseur d'une grève fine jusqu'à celle de cailloux d'un kilogramme et plus ; elle est beaucoup plus répandue que le loess et on la trouve aussi à de plus grandes distances (voir la carte).

Il est très probable que les divers bancs qui figurent sur la carte sont des bancs calcaires : quelques fragments de *tosca* qu'on a pu extraire de certains endroits tout proches de ces bancs sont perforés par des mollusques *(Lithodomus patagonicus)* (Fig. 3).

(1) On appelle *tosca* les concrétions calcaires isolées et les bancs calcaires disséminés dans le loess. Voir les analyses.

Sables. — Les sables couvrent la presque totalité de la plateforme continentale sous-marine à l'endroit qui nous occupe. Ces sables sont toujours accompagnés de coquilles de mollusques dont la quantité peut augmenter à tel point qu'elles forment par elles seules le sol sous-marin (voir la carte).

Nous avons pris Thoulet comme guide pour la division deces coquilles en entières et triturées. On les classe aussi en grosses, moyennes, fines, et très fines.

Les sables sont de couleur jaune, marron, gris, gris-marron ; leur densité, d'après le docteur E. Herrero-Ducloux, varie de 2,5 à 2,65.

L'analyse chimique de l'échantillon 4 (provenance 10 milles au S. 50° E. de Miramar) lui a donné au docteur E. Herrero-Ducloux les résultats suivants :

Couleur........	gris foncé	MnO...........	1.230 %
Réaction.......	alcaline	TiO_2...........	0.700
Densité.........	2.625	CaO...........	11.452
H_2O — 105°....	0.295 %	MgO...........	0.120
H_2O + 105°....	3.530	P_2O_5...........	1.350
SiO_2...........	60.380	CO_2...........	3.730
Al_2O_3..........	7.100	Sels solubles ...	0.720
FeO...........	0.515	$K_2O + Na_2O$....	3.92
Fe_2O_3..........	4.950		

Considérant le contenu de CaO comme carbonate et phosphate on obtient :

$Ca_3(PO_4)_2$...........	2.88
$CaCO_3$..............	8.26
CaO................	5.39

Tous les sables contiennent de la magnétite et des quantités considérables de MnO et de TiO_2. D'après le docteur Schaeffer (communication verbale) 100 parties de magnétite procédant de Necochea contiennent de 7 à 17 pour cent de TiO_2.

J'ai choisi différents grains de sable, lesquels, examinés à la loupe, montraient l'aspect d'un porphyre quartzifère. Les mêmes grains furent essayés par le docteur Enrique Herrero-Ducloux, et le résultat de son étude est le suivant :

H_2O..........	0.20 %	MgO.........	0.42 %
SiO_2..........	77.10	MnO..........	0.17
Al_2O_3.........	10.12	K_2O..........	3.33
CaO..........	2.27	Na_2O.........	3.95

A part la magnétite et le quartz, nous avons constaté dans le sable la présence de chalcédoine, de grenat, d'hornblende, de feldspath et de fragments de roches de couleur jaune, grise et gris foncé, qui nous appelèrent particulièrement l'attention parce qu'elles se présentent en grains plus arrondis que le quartz : sous le microscope, des lames minces préparées avec ces grains, indiquent des porphyres de quartz de structure microgranitique, granophyre et felsophyre.

Les sables sont par conséquent très hétérogènes quant à leur composition et comme nous le verrons par l'étude géologique, leurs différents éléments ont une origine très diverse.

Grèves, cailloux et pierres. — Leur couleur est la même que celle des grains de porphyres de quartz. C'est seulement dans quelques exemplaires qu'on peut distinguer macroscopiquement des cristaux idiomorphes de feldspath et de quartz. Trois préparations microscopiques (Patria 20, Patria 8, Gaviota 139) indiquent clairement qu'il s'agit de porphyres de quartz, avec une structure prédominante granophyre. Les feldspaths (orthoclase et albite) sont très altérés.

Les produits d'altération sont représentés par la muscovite, le kaolin et l'oxyde de fer. Le quartz est très corrodé, en partie rempli par la pâte. La biotite est presque entièrement transformée en chlorite. On trouve de la magnétite en abondance dans toutes les préparations. La structure est granophyre et felsophyre.

Le sable contenait des fragments fins de coquilles.

c) Géologie

D'une manière générale, la grosseur du grain des roches qui recouvrent le plateau continental, est d'autant plus petite que leur distance à la côte est plus grande. Cependant, dans notre cas, nous observons dans certains endroits une relation complètement différente : à une distance de 20 kilomètres et plus, nous trouvons un matériel plus gros qu'à proximité de la côte. Pour expliquer ce phénomène d'une manière satisfaisante, nous devons rechercher non seulement quelle est la constitution minéralogique, biologique et chimique du sol sous-marin, mais aussi quelle est l'origine des éléments qui le constituent et quels sont les agents divers qui interviennent dans sa formation.

Ces recherches sont étroitement liées avec l'étude géologique de la côte : la plateforme continentale sous-marine et le continent limitrophe

de la côte sont en relation mutuelle si intime, qu'on ne peut les étudier séparément.

Ce fait a été généralement reconnu par les océanographes, et, dans l'Amérique du Nord, de même qu'en Europe, où on prête aux recherches océanographiques la plus grande attention, on a relevé sur les



Fig. 4. — *Barranca* entre La Perla et la plage du Bristol.
Quarzite et pampéen supérieur

cartes la composition pétrographique de la côte et de la région littorale. Dans notre pays, ce travail est encore à faire.

Cependant, la province de Buenos Aires a été si bien étudiée par les meilleurs géologues de l'étranger et du pays que nous pouvons esquisser un tableau de la géologie de la région qui nous occupe en ce moment.

Mes propres observations se rapportent uniquement aux alentours de Mar del Plata et de Miramar.

Les roches qu'on trouve à Mar del Plata sont la quartzite, le loess de diverses teintes, la *tosca* et le sable. Les quartzites sont parfois recouvertes par de la *tosca* avec des formations dendritiques. Ordinairement, la quarzite est recouverte par du loess marron : on trouve fréquemment dans celui-ci des gros cailloux de quartzite. Sur le loess marron repose un loess clair très calcaire, avec beaucoup de *tosca* (fig. 4). Au nord de « La Perla », on rencontre aussi des couches marneuses d'épaisseur variable, intercalées dans le loess. Dans les carrières de Punta Porvenir, on a trouvé des restes d'une transgression marine ; actuellement, la mer paraît être, pour toute la région, dans une période de régression.

Au sud de la rambla, à environ 400 mètres, en face de la place « Général Gómez », j'ai découvert une cuirasse de glyptodonte. A cet endroit, la falaise de loess jaune présente une hauteur de 3 mètres : la carapace, en position inverse, avait $1^{m}25$ de diamètre ; à sa base il y avait beaucoup de *tosca* et sa cavité était remplie de loess et de sable.

Les plages entre Punta Iglesia, Punta Gruta et Cabo Corrientes sont formées par du sable fin, riche en magnétite. En plusieurs endroits, le sable contient des détritus de feldspath, de quartz et de grenat, ce qui a poussé Hauthal à supposer qu'à Mar del Plata, la quartzite repose sur du granite.

Nous avons reconnu la géologie de la côte maritime de Miramar dans un voyage en compagnie de MM. Roth, C. Ameghino, L. M. Torres, W. Schiller et L. Witte (1), il avait pour but l'étude géologique des falaises où on trouve les instruments et les armes de pierre devant prouver la grande antiquité de l'homme préhistorique dans la République Argentine.

A environ 5 kilomètres au nord-est du lieu dit Miramar, vers Mar del Plata, les quatre étages de la formation pampéenne sont représentés sur la côte : l'éopampéen (hermoséen et chapalmaléen d'Ameghino), le mésopampéen (ensénadéen du même auteur), le néopampéen (bonaréen et lujanéen) et le postpampéen (platéen). La base de la falaise est formée par ce loess de l'horizon éopampéen. Remarquons

(1) *Nuevas investigaciones geológicas y antropológicas en el litoral marítimo sur de la provincia de Buenos Aires*, dans *Anales del Museo nacional de historia natural de Buenos Aires*, tome XXVI, pages 417 à 431.

en passant que ce loess est très consistant et que pour le creuser il faut employer la pioche et même le pic.

Son aspect général est celui des dépôts éoliens formés par des minéraux pulvérisés très homogènes : on n'y voit aucun grain de sable, à l'œil nu. Sauf les fossiles, les seuls matériaux étrangers aux

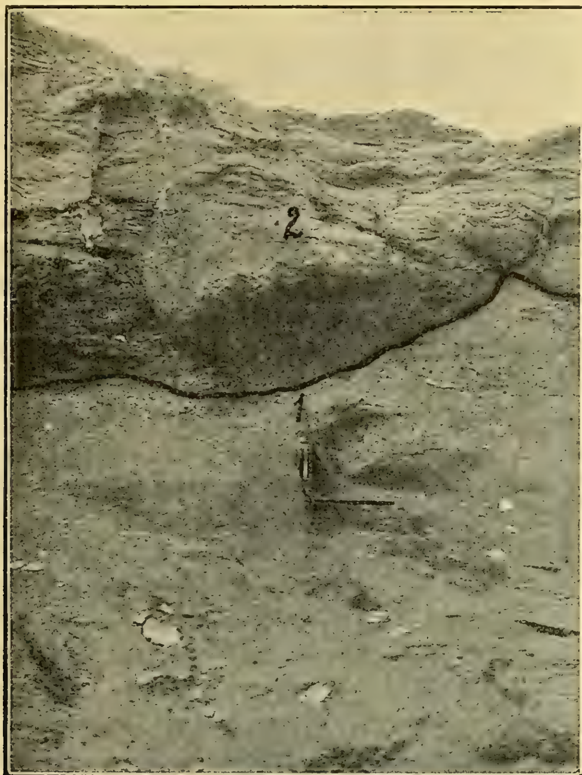


Fig. 5. — Barranca à Miramar : 1, Eopampéen (Chapalmaléen d'Ameghino) ; 2, Mésopampéen (Ensenadéen d'Ameghino)

sédiments, sont les terres cuites et les scories (1); les bancs de tufs calcaires manquent complètement et en général les *toscas* sont beaucoup plus rares que dans les couches supérieures.

L'épaisseur de la couche mésopampéenne est de 3 à 4 mètres; elle

(1) Il faut considérer les terres cuites et les scories comme du loess altéré par la voie thermique ; cependant les causes de cette modification ne sont pas encore éclaircies.

est formée par du loess pampéen d'aspect fluviatile. En quelques endroits, on remarque des stratifications et des couches de cailloux, surtout des *tosquillas* (1). L'aspect lithologique du dépôt est le même que celui des calcaires d'eau douce qu'on trouve communément dans l'horizon mésopampéen.

A l'étage néopampéen (lujanéen) correspond, dans la partie supérieure de la falaise, et sur le penchant nord-ouest, un dépôt de loess fréatique, avec petits cailloux de *tosca* et du sable.

Nous trouvons dans le travail de F. Ameghino sur *Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapalmalal*, une étude détaillée de la région de Mar del Plata. Ameghino a parcouru à pied toute la côte Atlantique depuis l'embouchure de Mar Chiquita, au nord, jusqu'à celle de l'arroyo Chocorí, au sud. Comme c'est précisément la région que nous étudions, nous allons suivre cet auteur pour la description de la côte : « La plage au sud-ouest de Punta Mogotes s'élève peu à peu, et est recouverte presque partout par des sables meubles et quelques grandes dunes de plus de 20 mètres de hauteur. Depuis l'arroyo Corrientes, le sol s'élève petit à petit, tandis que les sables meubles et les dunes diminuent d'importance, jusqu'à ce qu'il apparaisse une *barranca acantilada*. Cette falaise, peu élevée d'abord, augmente de hauteur vers le sud et des *acantilados* se montrent, de plus en plus hauts, constituant la Barranca de los Lobos, qui atteint de 24 à 37 mètres de hauteur (2).

« Toute cette région de la côte de l'Atlantique porte le nom de Chapalmalal. La série des *acantilados* verticaux s'étend sur une longueur de 20 kilomètres, jusqu'au delà de l'Arroyo de las Brusquitas; à cet endroit la *barranca* n'est plus aussi haute, et elle diminue encore de hauteur, jusqu'à l'embouchure de l'Arroyo del Durazno, où les falaises, par endroits, sont détruites, remplacées par une plage plus ou moins accidentée et bornée par un cordon de dunes commençant à l'embouchure du Durazno et s'étendant sans interruption plus loin que l'Arroyo Chocorí.

« Au pied des *barrancas* de Chapalmalal il y a généralement une plage étroite de 10 à 20 mètres de largeur, qui cependant, en certains endroits, peut dépasser 100 mètres.

« Vers le nord du Peñon de la Iglesia, l'affleurement le plus septentrional de la quartzite, s'étend une falaise abrupte et ininterrompue,

(1) Ce sont des *toscas* roulées.

(2) La hauteur de ces *acantilados* ou falaises escarpées parait un peu exagérée.

de 12 à 15 mètres. A environ 4 lieues de Mar del Plata, elle commence à diminuer de hauteur, et disparait avant d'arriver à Mar Chiquita, remplacée dans ce trajet par une chaîne de dunes reposant sur la transgression marine postpampéenne dénommée quérandine. »

Il y a une différence remarquable entre la formation géologique du nord de Punta Piedras et celle du sud-ouest : la plaine au sud-ouest de ce massif granitique est 15 ou 20 mètres plus élevée que la plaine qui s'étend au nord du Peñon de la Iglesia.

L'ensénadéen qui, au sud, forme le faîte des *barrancas,* descend vers le nord au niveau de la mer et même disparait sous les flots. Cette différence dans la constitution géologique a été expliquée par F. Ameghino, en supposant un soulèvement de la partie sud, jusqu'à Miramar, qui se serait produit à la fin de l'ensénadéen et avant le commencement du bonaréen.

En admettant cette théorie, on explique également l'aspect différent, déjà constaté auparavant, du plateau continental sous-marin, au sud-ouest et au nord de la Punta Mogotes. Dans la partie nord, on rencontre des bancs sous-marins de *tosca :* au sud-ouest, ils manquent presque complètement. Il est très probable que la partie nord du plateau continental sous-marin soit formée par l'ensénadéen, tandis que la partie sud-ouest serait constituée par le pampéen inférieur (chapalmaléen). Le soulèvement de la région de Chapalmalal protège la côte de la transgression marine, laquelle, au nord, occupa une surface plus étendue grâce à la moindre hauteur des falaises septentrionales. Il résulte ainsi que le plateau continental sous-marin reproduit tous les accidents du continent voisin, lequel peut être considéré comme son prolongement direct.

Quant à la couche supérieure, elle est presque entièrement constituée par du sable d'épaisseur inconnue, mais ne dépassant pas, dans quelques endroits, 1 mètre ou $1^{m}50$: le matériel en est très hétérogène, comme je l'ai déjà dit. Les facteurs qui sont intervenus dans la formation de la couche supérieure sont l'érosion marine, le transport du matériel par les rivières et glaciers, le transport éolien, etc.

L'érosion marine a lieu seulement sur les côtes des *barrancas* septentrionales et de Chapalmalal. En beaucoup d'endroits, la mer baigne directement le pied de ces falaises en leur enlevant de gros blocs de loess, qui plus tard sont détruits et emportés au large. Pour apprécier le travail de l'érosion marine nous suivons le critérium de M. Vidal de la Blache, qui regarde les inégalités de la plateforme immergée de moins de 20 mètres comme la marque du travail de l'érosion

superficielle, et prend l'isobathe de 20 mètres comme la ligne qui indiquerait le mieux les contours de l'ancien continent.

En appliquant cette règle à notre cas, il s'ensuit que :

1er L'isobathe de 10 brasses, ou soit 18 mètres, est plus éloignée de la côte au nord qu'au sud-ouest;

2me La ligne de l'isobathe est moins régulière que la côte actuelle, et par conséquent nous devons en déduire que le travail de l'érosion fut plus actif au nord qu'au sud-ouest. L'érosion a détruit les points saillants de l'ancienne côte, et la forme de la côte actuelle, composée de lignes concaves et convexes, représente un état de maturité très voisin de la vieillesse.

Nous attribuons par conséquent à l'érosion une certaine importance dans le transport du matériel, mais nous ne la considérons pas comme le facteur unique et principal pour la formation de la couche supérieure du fond sous-marin. La quantité de loess trouvée par les sondages, toujours à proximité des falaises comme l'indiquela carte, ne peut nous servir d'échelle pour mesurer le travail de l'érosion marine à cause des motifs déjà signalés (décomposition mécanique du loess dans l'eau de mer).

Quant au transport du matériel par les rivières, il est insignifiant, car les cours d'eau de la région sont plutôt des ruisseaux (arroyos Vivoratá, de los Cueros, Seco, Rodeo, Chapalmalal, Brusquitas, Durazno, Espora, de la Ballenera, Carbonería, Porterito y Chocorí) prenant leur source dans les Sierras du Tandil, et n'ayant qu'une courte étendue et un volume d'eau très réduit.

Nous donnons plus d'importance au transport du matériel par l'ablation. Depuis que Bravard, en 1857, a admis, le premier, l'énorme importance qu'a le transport éolien pour la formation pampéenne, on doit reconnaître aussi son influence dans la formation du fond sous-marin, car l'action éolienne ne finit pas naturellement sur la limite entre le continent et la mer : le transport éolien du loess et du sable s'étend probablement sur tout le plateau continental.

Nous ne pouvons non plus considérer le transport du matériel par les glaciers quoique, sur une carte de Otto Krümmel, il figure des fragments de glaciers jusqu'à la latitude de Mar del Plata : d'après le témoignage des vieux officiers du *Patria*, qui ont parcouru la mer pendant plus de trente ans, on n'a jamais vu de glaces flottantes à cette latitude : nous ne pouvons donc admettre que les pierres et les grèves trouvés dans les sondages à une grande distance de la côte aient été apportés par les glaciers.

Il faut encore mentionner, comme dernier facteur de transport possible, les courants marins. Il ne s'agit pas dans le cas actuel des grands courants de Falkland et du Brésil, mais bien de courants locaux, appelés courants de marée, qui s'étendent peut-être sur presque toute la surface du plateau continental.

Les courants de marée furent étudiés pour la première fois par Airy, et plus tard par Thompson et Krümmel, lesquels considèrent surtout la double forme du mouvement des vagues, l'un orbital (oscillatoire) et l'autre progressif. Le mouvement orbital se reproduit dans les courants de marée. Comy exprime sa vitesse moyenne par la formule $V : C = H : 2p$; C, étant la vitesse de propagation de l'onde, H, la hauteur des vagues, p, la profondeur de la mer.

$$V = \frac{CH}{2p}.$$

Les courants de marée atteignent parfois une grande vitesse, de 1 à 13 kilomètres par heure. Dans la région qui nous occupe, la vitesse est de 3 kilomètres à la surface, environ. Les courants de marée sont difficiles à étudier et cette tâche n'a pas été encore entreprise par la commission hydrographique. Il est encore plus difficile de les étudier en profondeur : d'autant plus importantes nous semblent les considérations géologiques qui suivent, démontrant évidemment l'existence de courants avec une résultante sud-nord, le long de la côte patagonienne, jusqu'à la région à laquelle nous nous rapportons ici.

Dans les *barrancas* de Miramar nous avons trouvé des cailloux ayant le même aspect que les galets, les grèves et les graviers de la plateforme sous-marine; ce sont aussi des porphyres de quartz de diverse structure, complètement étrangers à la région. Ces cailloux ont tout l'aspect des *rodados patagónicos* et le seul moyen de transport qu'on puisse admettre, à leur égard, c'est le transport marin.

C'est bien ce qu'a fait F. Ameghino, dans le travail signalé plus haut. La présence de galets patagoniens dans les échantillons de sondages parle bien directement en faveur d'un tel transport, mais nous trouvons sa démonstration définitive dans la constitution des sables, qui sont en partie formés par le même matériel patagonien, sous forme de grains d'un diamètre variant de 0,1 à 1 millimètres. Les *rodados* patagoniques étudiés par Darwin, d'Orbigny, Ameghino et Roth, et dernièrement encore par Witte, recouvrent presque toute la Patagonie depuis le pied de la Cordillère jusqu'au rivage de l'Océan. Parmi ces *rodados* prédominent les basaltes, andésites, trachytes et les por-

phyres de quartz de structure porphyrique, hyalofelsitique ou vitreuse. D'après Darwin, Ameghino et Hatcher, ces *rodados* sont d'origine marine; d'après Doering, Hauthal, Roth, Steinmann et Nordenskjöld, ils représentent des dépôt fluvioglaciaires. Sur la côte Atlantique, comme l'écrit Witte, les *rodados* forment des terrasses avec les lignes de l'ancienne côte bien visibles, passant petit à petit aux galets des alluvions marines modernes ou déposées par la mer actuelle.

Les rivières également (le Rio Negro, par exemple) charrient des cailloux qui atteignent la mer en abondance.

La présence des *rodados patagónicos* sur la plateforme sous-marine de la Patagonie est par conséquent un phénomène tout à fait naturel : ils arrivent jusque là par le fait de l'érosion marine et par le transport des rivières : celui-ci est considérable, et a une importance que les rivières de notre région sont loin d'atteindre. Il est même très probable que les *rodados* patagoniques recouvrent entièrement le plateau continental sous-marin de la Patagonie et que ces cailloux roulés, transportés très lentement vers le nord, diminuent de grosseur, jusqu'à former le gravier et les sables.

Durant ce transport, le matériel patagonique doit subir aussi une séparation d'après la densité, et nous croyons que c'est là la cause de ce que nous n'ayons trouvé dans les grèves que des porphyres de quartz, la roche la plus acide et la plus légère de celles qui forment les *rodados*. Plus au sud, on doit trouver aussi, comme éléments des roches sous-marines, des andésites, des basaltes, et d'autres roches basiques. L'abondance des porphyres de quartz qui, comme nous l'avons déjà dit, arrivent à former une partie intégrante des sables, s'explique d'autre part, par l'abondance de ces roches dans la cordillère occidentale de la Patagonie. Ils ont été étudiés, entre autres, par Percy Quensel et constituent là-bas une formation de plus de 400 kilomètres de long et 20 kilomètres de large ; la partie explorée a été attribuée au jurassique inférieur.

Nous n'avons pas encore signalé un élément très important des sables : ce sont les coquilles de mollusques, qui parfois représentent le 50 pour cent de ces sables et ne manquent jamais complètement : monsieur le professeur Doello-Jurado a eu la gentillesse de me déterminer les différentes espèces réprésentées et c'est sur la base de cette classification que j'ai calculé la quantité de coquilles entières dans les différents échantillons.

d) Le transport des coquilles de mollusques par les courants sous-marins

Le transport du matériel, le long de la côte, avec la direction nord, nous conduit à admettre que le même transport doit être envisagé pour les coquilles de mollusques. La plus grande partie de celles-ci seraient triturées en chemin mais puisque les cailloux et les pierres peuvent être transportés à de grandes distances par les courants rien n'empêche que les coquilles le soient aussi. Si on admet qu'une partie de ces coquilles, qu'on rencontre sur le littoral continental, ne sont pas in situ, il faut comme conséquence en déduire qu'on peut par leur présence arriver à des résultats erronés dans les études stratigraphiques basées sur les fossiles marins.

Le fait suivant nous affirme dans notre hypothèse : H. von Ihering, en déterminant les mollusques de Mar del Plata et Chapalmalal, collectionnés par le docteur Ameghino en 1908, a cru digne de mention la présence de plusieurs espèces des côtes de la Patagonie qu'il ne s'attendait pas à trouver dans ces parages.

Notre hypothèse expliquerait ce phénomène d'une manière satisfaisante.

Les résultats systématiques obtenus séront publiés par Monsieur M. Doello-Jurado.

Les mollusques les plus abondants sont : *Mactra patagonica* d'Orb., *Glycimeris longior* Sow., *Pitar rostratum* Koch, *Corbula patagonica* d'Orb., *Nucula puelcha* d'Orb., *Diplodonta villardeboana* d'Orb., *Plicatula gibbosa* Lam., *Mytilus edulis* L., *Leda patagonica* d'Orb., *Tellina Iheringi* Dall, *Amiantis purpurata* Lam., *Ostrea* sp., *Lithodomus patagonicus* d'Orb., *Crepidula aculeata* Gm., *Halistylus columna* Dall, des bryozoaires, *Balanus* et des Annélides.

Quant à la distribution des espèces, en relation avec la qualité du fond, il semble que le loess est le préféré par les bryozoaires et les annélides ; les bancs de *tosca* sont perforés par le *Lithodomus patagonicus* d'Orb., et c'est là que se développent les huîtres et les *Glycimeris :* les autres espèces sont dispersées dans le sable.

Comme exemplaires isolés, on trouve aussi, d'après Doello-Jurado, les espèces suivantes : *Mytilus Rodriguezi* d'Orb., *Thracia Rushi* Pilsb., *Cardium muricatum* d'Orb., *Neomphalius* sp., *Neomphalius patagonicus* d'Orb., *Olivella tehuelchana* d'Orb., *Columbella Isabellei-*

d'Orb., *Polynices limbata* d'Orb., *Calliostoma Coppingeri* E. Smith, *Pleurotoma* sp., *Fissurella patagonica* d'Orb., *Bullia* sp., *Olivancillaria brasiliensis* d'Orb., *Chiton* sp.

5. LE RÔLE DE L'OCÉAN DANS LA FORMATION DU LOESS

Le premier qui ait mis en évidence le rôle de l'océan dans la formation du loess fut Bravard, en 1857.

Bravard regarde la formation pampéenne comme une formation de dunes et l'appelle « formation des dunes quaternaires ». Le sable des dunes, avec les cendres volcaniques provenant de nombreux volcans andins aujourd'hui éteints, auraient été dispersés sur la grande surface pampéenne.

Bravard fut aussi le premier qui attribua au vent la véritable importance qu'il put avoir dans la formation du loess. Ses idées, qui semblaient à Darwin si étranges, peu à peu obtinrent des adeptes et furent acceptées, tout au moins en partie.

En 1888, S. Roth soutint que le loess devait son origine à l'océan : « j'ai la pleine conviction, dit-il, que l'océan a fourni une grande partie du matériel pour la formation du loess dans la province de Buenos Aires ».

Adolphe Doering, qui considérait la formation pampéenne comme d'origine marine, changea plus tard d'opinion et admit que la portion fondamentale de la formation pampéenne, éolienne, est constituée par des cendres volcaniques de pierre ponce qui se transformeraient en loess dans la province de Buenos Aires, grâce à l'action des agents extérieurs.

Stelzner, en 1885, s'oppose à la théorie de Bravard et affirme que « des sables des dunes, déjà élaborés par la mer, il ne peut jamais se former du loess (1) ». Après lui, on n'a jamais plus parlé du rôle de l'océan dans la formation du loess, et dans les études sur ce sujet il y a une tendance manifeste à considérer le matériel formant le loess comme provenant en grande partie, sinon exclusivement, d'éruptions volcaniques.

Paul Wehrling, en 1911, soutient la théorie de Doering et dernièrement, Wright et Fewer (1912) affirment que le loess est presque

(1) STELZNER, *Beitr. z. Geol. u. Pal. d. Argent. Rep.*, in *Geologischer Theil*, p. 275.

entièrement constitué par des matériaux volcaniques, le verre volcanique siliceux représentant le 90 pour cent de l'ensemble. Pour expliquer la présence des scories dans le terrain pampéen, ces mêmes auteurs admettent que des éruptions se sont produites dans le terrain pampéen même, théorie qui ne peut résister à un examen attentif des faits.

Steinmann lui-même, en 1906, attribuait aux cendres volcaniques une grande importance dans la formation du terrain pampéen, surtout pour la partie inférieure. D'après ce même géologue, le loess des pampéens supérieur et moyen correspond au loess du Rhin supérieur et représente une formation éologlaciaire.

Nos recherches nous conduisent à revenir à la théorie de Bravard, quant à l'origine éolomarine du loess. Les idées contraires de Stelzner seraient incontestables s'il s'agissait de dunes composées exclusivement de grains quartzeux, car naturellement un sable quartzeux ne peut jamais se transformer en loess, mais en réalité il s'agit de sables dont la composition pétrographique et chimique (voir plus haut) est très semblable à celle du loess, et il n'y a pas de raison pour affirmer l'impossibilité d'une transformation du sable en loess.

Le matériel rejeté par la mer peut se transformer en loess au moyen de processus diagénétiques, déjà même après avoir été déposé. Surtout nous soutenons cette théorie de l'origine éolomarine du loess pour l'étage néopampéen : en partie seulement, quant au loess plus ancien.

Cependant nous n'affirmons pas que la formation du loess de la République Argentine soit due exclusivement aux dunes : le loess a également une autre origine, mais en acceptant pour le loess de la région étudiée une origine éolo-marine nous évitons de donner une importance presque exclusive à un facteur hypothétique tel que les éruptions volcaniques. En revanche, nous prenons en considération un processus — le transport marin des détritus patagoniens — qui se poursuit aujourd'hui encore.

6. LA TOPOGRAPHIE DU LITTORAL ENTRE MAR CHIQUITA ET MAR DEL SUD

Comme on le voit par la carte ci-jointe (correction de la ligne côtière entre les 70°15′ et 37°20′ de latitude sud) il y a une grande dif-

férence entre la ligne du rivage, d'après les cartes anglaises et les relevés obtenus dernièrement par la Commission Hydrographique. La mer a envahi le continent de telle sorte qu'en certains endroits la différence atteint 4 kilomètres. On pourrait croire qu'il s'agit d'une erreur due à des calculs moins exacts, datant de plus de 80 ans, mais en considérant que la topographie que nous observons actuellement est encore plus instable que la topographie continentale, il est licite d'admettre que dans l'intervalle des deux relevés (Beagle 1834, Patria 1914) la côte a subi une vraie évolution par la force érosive de la mer. Il serait difficile cependant d'affirmer que la seule érosion marine soit suffisante pour produire l'évolution de la côte littorale.

7. CONCLUSIONS

1. Le plateau continental entre Mar Chiquita et Mar del Sur est représenté par une plateforme très régulière, légèrement ondulée, avec une inclinaison moyenne de 1 : 1200, interrompue en certains endroits par des petits bancs et des sillons : on doit la considérer comme une prolongation immédiate du continent limitrophe, dont elle reproduit exactement les formations géologiques.

2. Le plateau continental, au lieu indiqué, est recouvert par une couche de sable de différente épaisseur et composée de grains hétérogènes, de coquilles de mollusques, de quartz, de magnétite, d'hornblende et de grains de porphyre quartzifère, les derniers nommés provenant des côtes de la Patagonie et ayant été transportés le long de la côte par des courants de marée.

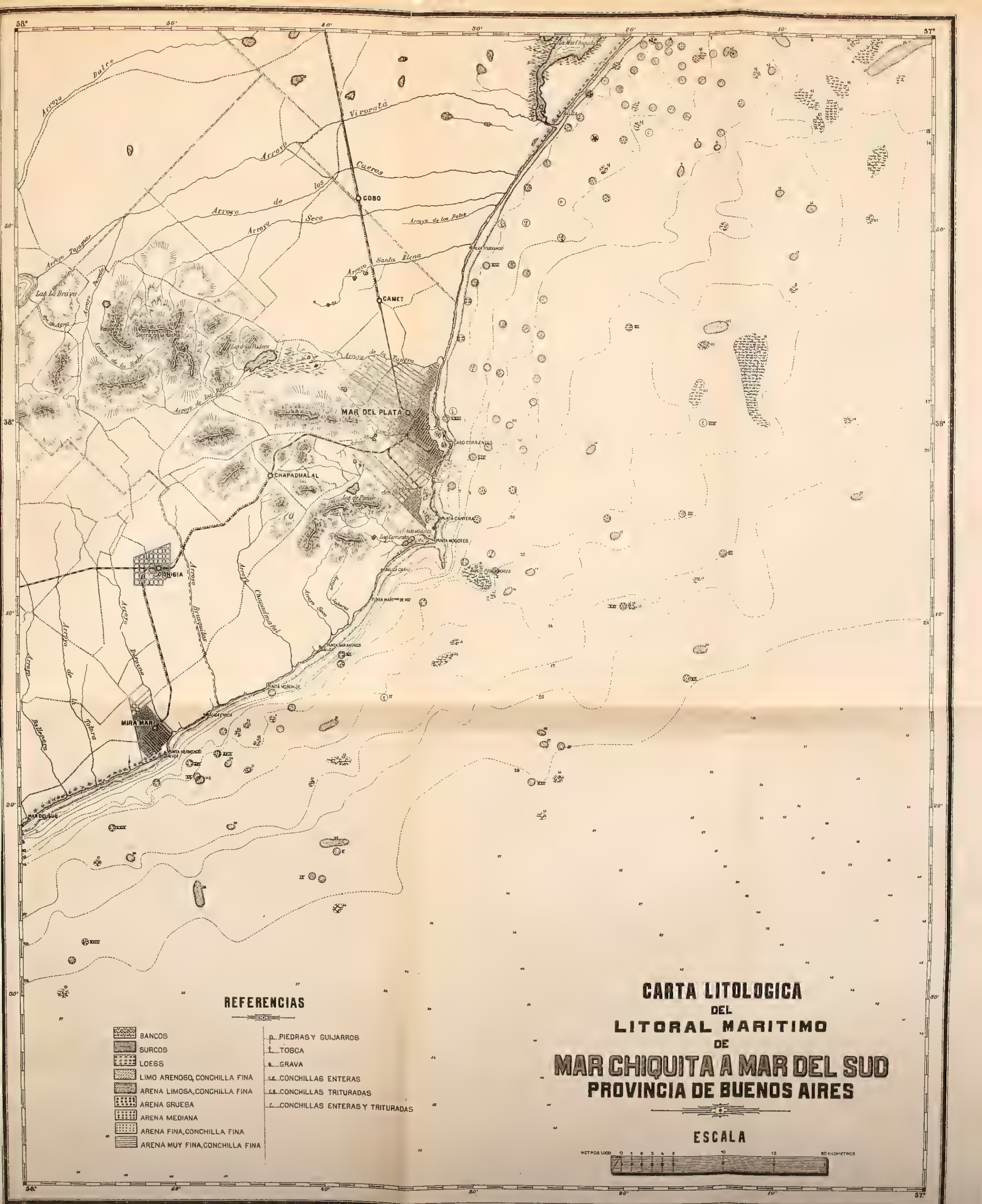
3. Les dunes se composent aussi en partie des détritus de roches patagoniennes, par conséquent.

4. Les courants de marée transportent les coquilles de mollusques dans la même direction sud-ouest à nord-est, ce qui expliquerait la présence d'espèces patagoniennes dans la même région.

5. L'océan joue un rôle important dans le transport du matériel formant le loess de la province de Buenos Ayres, celui-ci pouvant être considéré tout au moins en partie comme d'origine éolomarine.

Le terrain que nous étudions est très réduit si on le compare à tout le seuil continental. Cependant nous croyons qu'une étude détaillée d'une seule région peut être utile à tous points de vue, car elle procure des faits nouveaux qui conduisent à de nouvelles interprétations.


Arroyo



CARTA LITOLOGICA
DEL
LITORAL MARITIMO
DE
MAR CHIQUITA A MAR DEL SUD
PROVINCIA DE BUENOS AIRES
ESCALA
REFERENCIAS
BANCOS
SURCOS
LOESS
LIMO ARENOSO, CONCHILLA FINA
ARENA LIMOSA, CONCHILLA FINA
ARENA GRUESA
ARENA MEDIANA
ARENA FINA, CONCHILLA FINA
ARENA MUY FINA, CONCHILLA FINA
p. PIEDRAS Y GUIJARROS
t. TOSCA
g. GRAVA
ce. CONCHILLAS ENTERAS
ct. CONCHILLAS TRITURADAS
c. CONCHILLAS ENTERAS Y TRITURADAS
MAR DEL PLATA
COBO
CAMET
CHAPADMALAL
MIRA MAR
CABO CORRIENTES
PUNTA CANTERA
PUNTA MOGOTES
La Mar Chiquita
Arroyo Dulce
Arroyo Vivoratá
Arroyo de los Cueros
Arroyo Seco
Arroyo Santa Elena
Arroyo de los Patos
Lag. La Brava
Sierra de la Hecha
Arroyo Chapadmalal
Arroyo Seco
Arroyo Dulcero
Arroyo de la Totora
Arroyo Brusquitas
Arroyo Ballenera
58°
57°
38°

Thoulet, l'éminent océanographe, dit à ce sujet: « Au point où la science en est arrivé, il y aurait avantage à étudier d'une manière complète un coin de mer si petit qu'il soit, car en agissant autrement on risque d'éparpiller ses efforts: les explorations futures ne devraient désormais s'attaquer qu'à des localités circonscrites » (page 186). Mais de bons résultats dans les explorations locales ne peuvent être obtenus que par l'étude systématique et par l'emploi de tous les moyens que met à notre disposition l'océanographie moderne.

PROVENANCE DES ÉCHANTILLONS DE SONDAGE INDIQUÉS SUR LA CARTE

Mars-juin 1914	Lat. Sud	Ouest Gr.	Prof. brases	
I	38°07′30″	57°28′40″	12	Sable moyen : *Mactra patagonica, Pitar rostratum, Plicatula gibbosa, Mytilus edulis, Crepidula aculeata, Halistylus columna.*
II	38 14 25	57 36 00	14	Tosca perforée par *Lithodomus patagonicus* et annélides.
III	38 04 40	57 16 30	14	Sable moyen : Tosca perforée par *Lithodomus pat., Balanus, Bryozoaires, Plicatula gibb., Mactra pat., Glycimeris longior, Pitar rostratum, Nucula puelcha, Diplodonta villardeboana, Mytilus Rodr., Tellina Iheringi, Lithodomus patag., Crepidula aculeata, Halistylus columna.*
IV	38 23 45	57 40 40	24	Sable vaseux : *Mactra pat., Corbula pat., Diplodonta villardeboana, Mytilus edulis, Leda patagonica.*
V	38 22 20	57 26 20	22	Sable vaseux : *Corbula pat., Pecten tehuelchus, Diplodonta villardeboana, Leda pat., Crepidula aculeata.*
VI	38 07 00	57 14 00	17	Sable moyen : *Mactra pat., Glycimeris long., Pitar rostratum, Corbula pat., Semele* sp., *Pecten tehuelchus, Nucula puelchana, Diplodonta villardeboana, Plicatula gibbosa, Mytilus edulis, Tellina Iheringi, Crepidula aculeata, Halistylus columna.*
VII.......	A deux milles au nord, 35° ouest de la Pirámide de Pueyrredon.			Sable fin : *Mactra pat., Glycimeris long., Corbula pat., Amiantis purpurata, Crepidula aculeata.*
VIII......	38°18′40″	57°26′20″	30	Sable vaseux : *Mactra pat., Glycimeris long., Pitar rostratum, Corbula pat., Pecten tehuelchus, Nucula puelcha, Mytilus edulis, Ostrea sp.*
IX........	38 00 00	57 15 10	12	Tosca perforée par *Lithodomus pat.. Glycimeris long., Corbula pat., Pecten tehuelchus, Plicatula gibbosa.*
X	38 16 50	57 24 30		Sable moyen : *Mactra pat., Glycimeris long., Pitar rostratum, Corbula pat., Semele* sp. *Nucula puelcha, Mytilus edulis, Leda pat., Crepidula.*

Mars-juin 1914	Lat. Sud	Ouest Gr.	Prof. brases	
XI........	37°55′00″	57°20′00″	12	Sable fin : coquilles fines.
XII.......	A 2300 mètres au sud 15° est de l'Arroyo Seco.		7	Loess.
XIII......	37°52′00″	57°29′30″	5.5	Sable vaseux : *Mactra pat., Glycimeris long., Pitar rostratum, Tellina Iheringi.*
Février 1915				
XIV......	38 01 50	57 30 25	7.5	Sable vaseux : coquilles fines.
XV.......	38 18 20	57 48 10	14	Sable vaseux : *Mactra pat., Glycimeris long., Pitar rostratum, Corbula pat., Semele* sp. *Pecten tehuelchus, Nucula puelcha, Diplodonta villardeboana, Crepidula aculeata, Halistylus columna.*
XVI......	38 17 40	57 48 50	13	Loess.
XVII.....	38 17 20	57 47 00	13	Sable moyen : coquilles fines.
XVIII....	38 27 15	57 55 40	22	Sable moyen : coquilles fines.
XIX......	A 500 mètres en face du môle de Mar del Plata ; extrait au moyen de l'ancre.		4.5	Loess.
XX.......	38°13′20″	57°16′10″	27	Sable moyen : *Mactra pat., Glycimeris long., Pitar rostratum, Corbula pat., Mytilus edulis, Crepidula aculeata.*
XXI......	38 09 30	57 20 30	22	Sable moyen : coquilles fines.
XXII.....	A 2 1/2 milles à l'est de Miramar.			Sable moyen : *Mactra pat., Glycimeris long., Pitar rostratum, Corbula pat., Semele* sp., *Pecten tehuelchus, Nucula puelcha, Diplodonta villardeboana, Plicatula gibbosa, Mytilus edulis, Tellina Iheringi, Fissurella pat., Halistylus columna.*
XXIII....	A 500 mètres en face du môle de Mar del Plata.		4.5	Tosca perforée par *Lithodomus.*
XXIV.....	38°21′10″	57°53′40″	12.5	Loess.

BIBLIOGRAPHIE

CARTES

South America-east coast. Sheet IV. Rio de la Plata to Cape dos Bahias. Compiled principally from Surveys by Captain Robert Fitz Roy, H. M. Surveying Ship Beagle, 1833. London. Published in the Admiralty, 31 Jan. 1902.

Mar Chiquita a Mar del Sud. Ministère de la Marine, 1915. Buenos Aires.

OUVRAGES

M. I. Thoulet, *Océanographie (Statique).* Paris, 1890; *Océanographie (Dynamique),* première partie. Paris, 1896.

J. Richard, *L'Océanographie.* Paris, 1907.

Otto Krümmel, *Handbuch der Ozeanographie,* 2 vol. 1907-1911.

E. de Martonne, *Traité de Géographie physique.* Paris, 1909.

S. Günter, *Handbuch der Geophysik,* 2 vol. 1897-1899.

Emile Haug, *Traité de Géologie,* I. Paris, 1907.

A. de Lapparent, *Leçons de Géographie physique.* Paris, 1907.

Narrative of the Surveing voyages of his Majesty's Ships Adventure and Beagle, 1826 and 1836, 3 volumes, London 1839; and Appendix to vol. II.

Ch. Darwin, *Geological Observations,* 2me edition, 1876.

Boletín del Centro Naval, 1903-1917.

Florentino Ameghino, *Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapalmalal,* in *Anales del Museo nacional de Buenos Aires,* serie III, tome X, 1909.

H. von Ihering, *Mollusques du pampéen de Mar del Plata et Chapalmalal,* recueillis par F. Ameghino en 1908, in *Anales del Museo nacional de Buenos Aires,* série III, tome X, 1909.

J. Bravard, *Geología de las pampas y observaciones geológicas sobre los diferentes terrenos de transporte en la hoya del Plata.* Buenos Aires, 1857.

A. Stelzner, *Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Argentinischen Republik,* in *Geologischer Theil.* Berlin, 1885.

S. Roth, *Beobachtungen über Entstehung und Alter der Pampasformation,* in *Deutsche geologische Gesellschaft,* 1888.

A. Doering, *Estudios sobre la proporción química y física del terreno de la pampa,* in *Boletín de la Academia nacional de ciencias exactas de Córdoba,* tomo I, Buenos Aires, 1874.

A. Doering, *La formation pampéenne de Córdoba,* in *Nouvelles recherches sur la formation pampéenne et l'homme fossile* par R. Lehmann-Nitsche, *Revista del Museo de La Plata,* tome XIV.

Steinmann, *Ueber Diluvium in Süd-Amerika,* 1906.

Paul Wehrling, *Chemische Untersuchungen ueber Loess der Pampasformation,* in *Freiburg im Brisgau,* 1911.

Ales Hrdlicka, *Early Man in South-America.* Washington, 1912.

L. Witte. *Estudio geológico de la región de San Blas.* Ministerio de Obras Públicas de la provincia de Buenos Aires. La Plata, 1916.

PERFILES TRANSVERSALES EN EL LITORAL MARITIMO ENTRE MAR CHIQUITA Y MAR DEL SUD

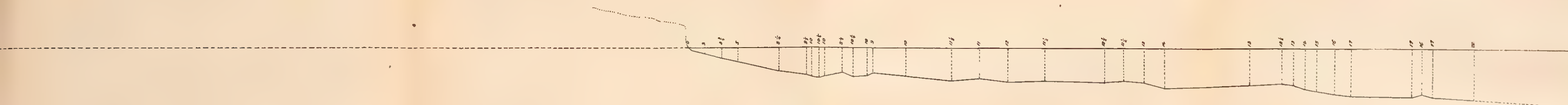


— *Escala de profundidades = 1:1800; ó sea 1mm. por braza* —

— *Sondas en brazas. El cero está reducido al nivel de bajamares de sicigias medias.* —

Nº I

Perfil en el Paralelo 38° 00'



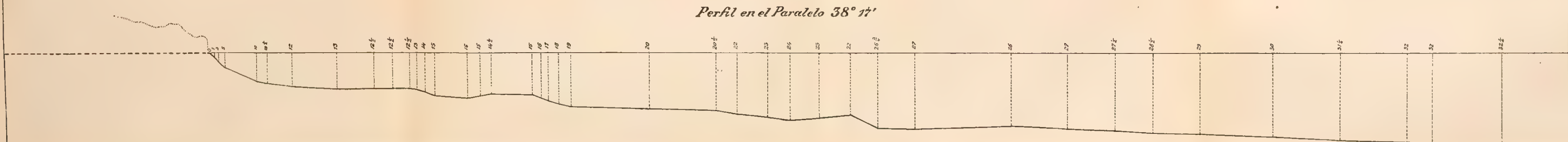
Nº II

Perfil en el Paralelo 38° 08'
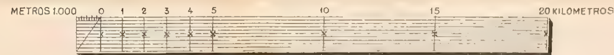


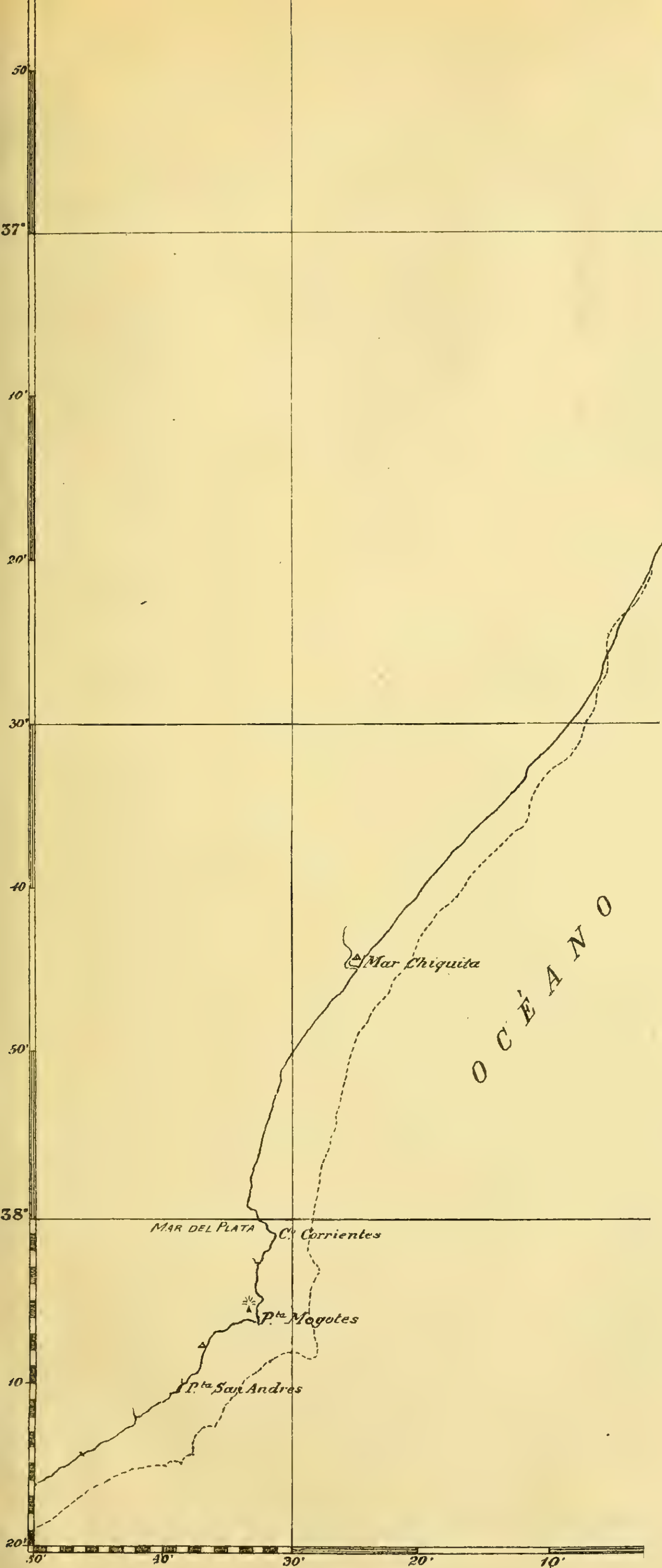
Nº III

Perfil en el Paralelo 38° 17'

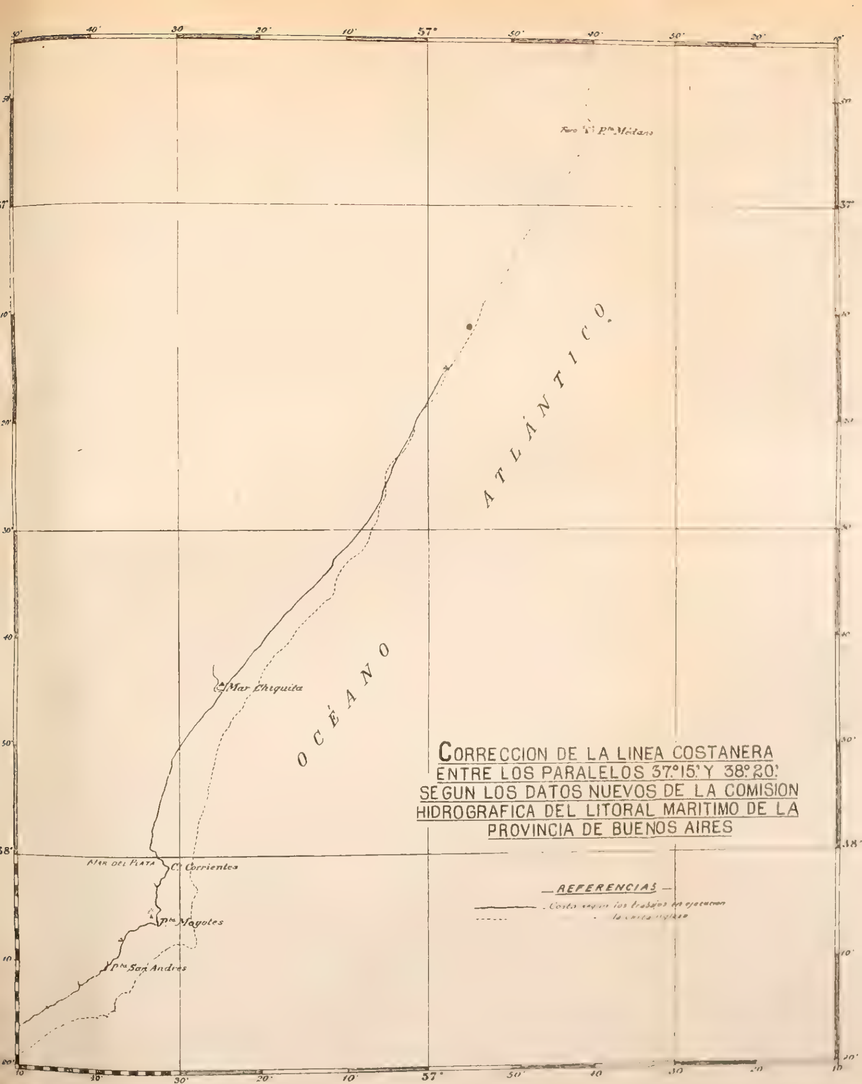


ESCALA





Mar Chiquita
OCÉANO
MAR DEL PLATA
C.ᵉ Corrientes
P.ᵗᵃ Mogotes
P.ᵗᵃ San Andres
37°
38°
50'
10'
20'
30'
40'
50'
10
20'
30'
40'
30'
20'
10'



Faro P.ta Médanos
OCÉANO ATLÁNTICO
Mar Chiquita
CORRECCION DE LA LINEA COSTANERA
ENTRE LOS PARALELOS 37°15' Y 38°20'
SEGUN LOS DATOS NUEVOS DE LA COMISION
HIDROGRAFICA DEL LITORAL MARITIMO DE LA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES
MAR DEL PLATA
C.o Corrientes
P.ta Mogotes
P.ta San Andres
REFERENCIAS

Résultats des analyses des Sables, Toscas, Loess et Eau de mer

Par le docteur E. Herrero-Ducloux

Pour les analyses des sables, on a suivi les procédés usuels, sauf pour les résultats correspondant au fractionnement, dont les chiffres ont été obtenus d'accord avec le procédé des bureaux nord-américains, basé sur les travaux de Scloesing et Hall. Je crois nécessaire de les expliquer sommairement, pour qu'on puisse interpréter les résultats.

ANALYSE MÉCANIQUE

a) Dix grammes du matériel séché à l'air et passé au tamis (mailles de 3 mm.) sont soumis à l'action de 100 centimètres cubes de HCl pendant une heure : on filtre, on sèche et on pèse. La différence en moins donne la quantité d'eau et de matières solubles ;

b) Le résidu additionné de NH^3 dilué, passé au tamis de 100 mailles par pouce anglais, est lavé dans un vase, gradué à 10, 8,5 et 7,5 cm. de hauteur. Le résidu sec est passé ensuite à travers un tamis dont les orifices ont 1 millimètre de diamètre. On considère alors comme grève fine tout ce qui reste sur le tamis et comme sable gros ce qui passe à travers ;

c) La portion qui a traversé le tamis est agitée avec un bâton de verre ; on porte ensuite la quantité du liquide, au moyen d'eau distillée, jusqu'au trait 8,5 cm. On l'y laisse 24 heures : la partie liquide contient l'argile. On répète l'opération jusqu'à obtenir un liquide parfaitement clair ; la portion sédimentaire est séchée et pesée : après calcination et nouveau pesage, on obtient l'argile et l'humus soluble ;

d) Le résidu de l'argile est mis en suspension dans l'eau (jusqu'au trait 10) et après 100 secondes, on décante jusqu'à obtention d'un liquide clair, en répétant l'opération s'il y a lieu : le résidu est du sable fin ;

e) La portion contenue dans l'eau, qu'on porte au trait 7,5, est décantée après 12,30 heures : on répète encore l'opération jusqu'à avoir un liquide bien clair. Le résidu est représenté par le limon : et il reste encore en suspension le limon fin.

Dans les analyses du loess et de la *tosca,* j'ài pris comme guide le travail aujourd'hui classique de W. H. Hillebrand, tout en adoptant pour les tableaux une disposition analogue à celle de mon étude, publiée en 1908, sur les supposées scories et terres cuites de la formation pampéenne, où j'étudiais les matériaux de comparaison.

Je dois faire connaître ici l'intérêt qu'ont pris à ce travail mesdemoiselles Léonore Pelanda Ponce et Inés Pierotti, mes assistantes et collaboratrices.

ÉCHANTILLONS DU « PATRIA »

Sable

		Provenance	
		Lat. sud	Long. ouest
a	1............	38°07′30″	57°28′40″
b	3............	38 04 40	57 16 30
c	4............	38 23 45	57 40 40
d	5............	38 22 20	57 26 20
e	6............	38 07 00	57 14 00
f	7............	A deux milles au N 35° O de la Pirámide de Pueyrredon	
g	8............	38°18′40″	57°26′20″
h	10...........	38 16 50	57 24 30
i	11...........	37 55 00	57 20 00
j	13...........	37 52 00	57 29 30
k	14...........	38 01 50	57 30 25
l	15...........	38 18 20	57 48 10
m	17...........	38 17 20	57 47 00
n	18...........	38 27 15	57 55 40
o	20...........	38 13 20	57 16 10
p	21...........	38 09 30	57 20 30
q	22...........	A 2 1/2 milles à l'est de Miramar	

Loess

α	19...........	A 500 mètres en face du môle de Mar del Plata, extrait par l'ancre	
β	12...........	A 2300 mètres au sud 15° est de l'Arroyo Seco	
γ	24...........	38°21′10″	57°53′40″
δ	16...........	38 17 40	57 48 50

Tosca

		Provenance	
		Lat. sud	Long. ouest
t	23...........	A 500 mètres en face du môle de Mar del Plata, extrait par l'ancre	
u	9............	38°00′00″	57°15′10″
v	2............	38 14 25	57 36 00

SABLES

Déterminations	Couleur	Réaction	Densité	H_2O — 105° C	H_2O + 105° C	$CaCO_3$	Grèves	Sable gros	Sable fin	Limon	Limon fin	Argile	Sels solubles
a..........	brun clair	alcaline	2.657	0.309	2.320	11.252	2.211	82.195	0.001	0	vestige	0.145	0.660
b..........	brun clair	—	2.654	0.188	1.500	10.830	0.221	85.553	0.164	0.117	0	0.179	0.370
c..........	gris foncé	—	2.625	0.295	3.530	10.152	0.088	66.334	11.111	0.103	0	6.660	0.720
d..........	gris foncé	—	2.637	0.222	2.730	11.925	0.339	65.402	9.705	0.141	vestige	7.900	0.40
e..........	brun gris	—	2.658	0.090	1.830	11.738	0.547	83.814	0.461	0.185	0	0.347	—
f..........	gris brun	lég. alcal.	2.556	0.300	4.720	7.534	0	70.000	14.617	2.122	0	0.130	0.390
g..........	gris-jaune	alcaline	2.603	0.195	1.990	14.412	0.164	66.325	7.444	vestige	0	7.623	0.770
h..........	brun	—	2.680	0.220	2.350	14.393	0	80.927	0.589	vestige	0	0.745	0.280
i..........	brun clair	lég. alcal.	2.608	0.390	3.160	4.567	0	90.895	0.138	0	0	0.142	0.310
j..........	brun clair	alcaline	2.659	0.281	2.490	15.380	1.662	63.615	6.868	vestige	vestige	8.191	0.280
k..........	gris	—	—	0.340	1.780	15.303	1.113	68.316	5.621	vestige	0	5.923	0.460
l..........	brun clair	—	2.665	0.406	1.640	16.087	0.010	64.001	8.630	vestige	vestige	8.836	0.330
m..........	brun clair	—	2.665	0.355	3.880	15.406	0.034	74.048	4.820	0.090	vestige	0.187	0.280
n..........	gris brun	—	—	—	2.210	13.339	0.106	79.715	0.970	vestige	0	2.400	0.370
o..........	brun	—	2.625	0.421	4.110	11.106	0.126	77.576	2.116	0.185	vestige	3.090	0.360
p..........	brun-jaune	—	2.592	0.362	2.150	10.997	0.090	82.360	—	0.170	vestige	2.775	0.290
q..........	brun	—	2.644	0.412	2.770	10.422	0.423	81.262	1.990	vestige	0	1.479	0.400

LOESS

Déterminations	α	β	γ	δ
Couleur	gris	jaune rougeâtre	jaune rougeâtre	jaune brun
H_2O — 105° C....	5.135	6.621	3.456	3.590
H_2O + 105° C....	6.765	5.650	6.505	5.786
SiO_2	53.020	56.660	57.770	57.530
Al_2O_3	16.165	20.489	18.684	17.748
Fe_2O_3	3.965	3.731	5.366	6.422
CaO	9.374	4.340	4.054	4.660
MgO	1.670	0.946	0.676	1.432
CO_2	2.037	»	»	0.425
P_2O_5	0.0348	0.0195	0.005	0.015
TiO_2	0.195	0.251	0.293	0.100
MnO	0.031	0.024	0.019	0.014
Cl	0.307	0.188	0.495	0.392
SO_3	vestiges	vestiges	vestiges	vestiges
Alcalis et pertes..	1.002	1.081	0.677	1.891

TOSCAS

Déterminations	t	u	v
Couleur	brun grisâtre	brun	gris foncé
H_2O — 105° C.....	1.006	0.457	0.660
H_2O + 105° C.....	0.979	0.843	0.944
SiO_2	35.108	30.659	34.485
SO_3	vestiges	0	vestiges
CO_2	19.466	16.390	20.356
Cl	0.120	0.211	0.177
Al_2O_3	13.100	15.430	12.090
Fe_2O_3	0.980	1.014	1.140
MnO	vestiges	vestiges	0
TiO_2	vestiges	vestiges	»
CaO	26.916	21.918	27.344
MgO	0.980	1.314	1.817
P_2O_5	$<$0.020	$<$0.020	vestiges
Alcalis et pertes...	1.325	1.744	0.987

EAU DE MER EN FACE DE NECOCHEA (1)

(4 septembre 1905)

Résultats généraux

Couleur	incolore
Aspect	limpide
Réaction	alcaline
Dureté totale	920°
— permanente	850°
Matières minérales en suspension (sable)	2.7272
Résidu à 100 — 105° C	37.062
— 180°	34.295
— rouge	32.754
Alcalinité (H_2SO_4)	0.1274
Matière organique en O (sol. alcaline)	0.0016
— (sol. acide)	0.0262

Acides et bases

Acide silicique (SiO_2)	0.0160
— sulfurique (SO_3)	2.2178
— clorhydrique (Cl)	18.7275
— nitrique (N_2O_5)	0.0006
— nitreux (N_2O_3)	0
— sulfhydrique (H_2S)	0
— carbonique (CO_2)	0.0572
Oxyde ferrique (Fe_2O_3)	$<$ 0.0002
— d'alumine (Al_2O_3)	0.0660
— calcique (CaO)	0.5040
— magnésique (MgO)	1.3399
Ammoniaque (NH_3)	0

Combinaisons hypothétiques

Silice (SiO_2)	0.0160
Alumine (Al_2O_3)	0.0660
Oxyde ferrique (Fe_2O_3)	$<$ 0.0002

(1) Cette eau provient d'une localité située un peu plus au sud de la région objet de cette étude.

Carbonate calcique ($CaCO_3$)	0.1258
— sodique (Na_2CO_3)	vestige
Sulfate calcique ($CaSO_4$)	1.0449
— magnésique ($MgSO_4$)	2.4124
— sodique (Na_2SO_4)	vestige
Chlorure magnésique ($MgCl_2$)	1.2752
— sodique (NaCl)	29.2491
Nitrate potassique (KO_3)	0.0010

Les résultats ont été calculés pour 1000 centimètres cubes d'eau.

MOVIMIENTO CIENTÍFICO

SOCIEDAD ARGENTINA DE CIENCIAS NATURALES

SESIÓN DEL 23 DE MARZO

GUIDO BONARELLI, *Pseudo-eolitos de Patagonia. Un ejemplar de Neoinoceramus de Santa Cruz.* El doctor Bonarelli presenta una colección de piedras silíceas recogidas en el desembarcadero de Puerto Deseado, que por varias de sus formas presentan analogías con los llamados « eolitos » de Europa, atribuídos a una industria humana sumamente primitiva; y fundándose principalmente en las condiciones especiales del yacimiento expresó las razones que hacen creer se trata de pseudo-eolitos originados por la fractura ocasional que el tráfico ha producido en los guijarros silíceos tan abundantes en aquella playa.

Presentó, además, un ejemplar de *Neoinoceramus* procedente de las capas más altas de la Formación Patagónica de Santa Cruz, fósil que hasta la fecha sólo se había hallado en las capas basales de dichos estratos.

PEDRO SERIÉ, *Un lagarto común en la Sierra de Córdoba.* El autor muestra un ejemplar vivo del lagarto conocido en Córdoba con el nombre vulgar de « chelco clinudo », y que según la creencia popular, pasa por ser muy venenoso, lo que se dice también del « matuasto » en las provincias andinas. Se trata de un iguánido *(Tropidurus spinulosus)* completamente inofensivo, que se alimenta sólo de insectos. El ejemplar presentado fué enviado de Capilla del Monte al profesor H. Arditi.

AUGUSTO C. SCALA, *Sobre un tratamiento empírico en un caso de mordedura de serpiente.* El profesor Scala relata sus observaciones sobre un curioso tratamiento de las mordeduras de serpientes, mediante el empleo, muy difundido en el sur de Buenos Aires, de trenzas formadas con las largas hojas de la « paja vizcachera » *(Stipa ichú,* var. *gynerioides)* atadas simplemente por encima de las heridas.

JUAN BRÈTHES, *Descripción de la agalla de Aeschynomene montevidensis.* El autor da a conocer una agalla que se encuentra con bastante frecuencia en el citado arbusto ribereño, y presenta el díptero que la produce. Tanto la agalla como el insecto eran aún desconocidos, y el señor Brèthes ha denominado a este último *Lasioptera aeschynomenis.*

Carlos S. Reed, *Observaciones sobre la biología de la Phulia nymphula.* El señor Reed comunicó desde Mendoza interesantes observaciones biológicas sobre este pequeño lepidóptero común en la Cordillera de los Andes, entre tres y cuatro mil metros de altura. En sus breves notas llama especialmente la atención sobre su notable polimorfismo y señala que hay indicios de que las larvas de esta mariposa se desarrollen sobre el *Tropaeolum polyphyllum* (« Espuela de galán »). Envió además una serie de ejemplares de la especie, que obsequió a esta sociedad.

Al terminar la sesión se dió cuenta de un artículo recibido del doctor Ángel Gallardo y titulado *Hormigas dolicoderinas de los Andes de Mendoza.* El grupo de hormigas estudiado forma parte de una colección que el autor hizo en marzo de 1917 en los alrededores de Cacheuta, y en algunas excursiones a San Ignacio y Uspallata.

SESIÓN DEL 20 DE ABRIL

Salvador Debenedetti, *Décimacuarta expedición arqueológica de la Facultad de Filosofía y Letras.* El director del Museo etnográfico de la Facultad de Filosofía y Letras, doctor Debenedetti, expuso sucintamente los resultados de una expedición a la Quebrada de Humahuaca, que llevó a cabo en los meses de enero y febrero del corriente año. Trazó el itinerario recorrido, explicando la técnica usada en las excavaciones, y enumeró los hallazgos hechos en las 130 viviendas exploradas. Solamente de la fortaleza o « Pucará » de Campo Morado, se extrajeron 88 esqueletos humanos y 190 piezas, correspondientes a diversas industrias, cerámica, madera, hierro y metal. La segunda ruina explorada, se halla en la Quebrada de la Huerta, en una población prehispánica, que, por los descubrimientos efectuados, se infiere que llegó hasta los primeros días de la conquista. El material arqueológico exhumado, tan abundante como variado, lleva a la conclusión de que en la Quebrada de Humahuaca existieron dos culturas independientes. La expedición arqueológica efectuada por el doctor Debenedetti es la continuación de la serie de estudios sistemáticos que viene realizando la Facultad de Filosofía y Letras desde 1904.

Eduardo Carette, *Sobre la ortografía del género Nothofagus.* El doctor Carette hace una detenida exposición para establecer que, de acuerdo con las reglas de la nomenclatura botánica, debe respetarse la ortografía original del género *Nothofagus* Blume, 1850, corregida por Grisebach en 1851, y por el doctor Seckt recientemente ; pues el primero de estos autores fundó su género en consideraciones morfológicas y no geográficas, comprendiendo en él sólo algunas especies australes del género *Fagus.*

Franco Pastore, *Una ceniza volcánica sanidínica.* El autor presenta una muestra de una curiosa ceniza recogida en Rawson (Chubut), y que fué remitida a la Dirección general de Minas para su determinación. Se trata de una finísima toba de cristales, cuyos individuos presentan secciones cuadradas o raramente algo rectangulares con unos 0,004 de lado. Las propiedades ópticas y químicas demuestran que dichas secciones naturales son fragmentos separados por fracturación transversal, poco oblicua, de diminutos cristales de *sanidina,* variedad volcánica del feldespato potásico monoclínico, *ortosa,* caracterizada comunmente por sus cristales de hábito prismático cuadrangular y por la fracturación arriba mencionada.

Parece que el origen de esta ceniza debe atribuirse a fenómenos explosivos de algún aparato volcánico de la Cordillera, productor de lavas ácidas.

Enrique Palavecino, *Algunas particularidades morfológicas de la base del cráneo y el desarrollo del cerebro.* El señor Palavecino presentó un breve estudio sobre la relación de ciertas cualidades morfológicas del endocráneo con el desarrollo del cerebro, expresando la conclusión de que las asimetrías de la tabla interna de los huesos del cráneo cerebral se deben al mayor desarrollo del hemisferio izquierdo; lo que tiende a comprobar el principio de Rabaud, de que « el sistema nervioso domina la adquisición de formas ».

EXTRANJERAS *(Conclusión)*

Italia

Atti della I. R. Accad. di Scienze Lettere ed Arti degli Agiati, Rovereto. — Atti della R. Accad. dei Fisiocritici, Siena. — Riv. Ligure, Genova. — Riv. di Artiglieria e Genio, Roma. — Boll. della Soc. Geografica Italiana, Roma. — Ann. della Soc. degli Ing. e degli Architetti, Roma. — Boll. della Soc. Zoologica Italiana, Roma.—Gazz. Chimica Italiana, Roma. — Atti della Soc. dei Naturalisti, Modena. — Boll. della Soc. Médico Chirurgica, Pavia. — Atti della Soc. Ligustica, Genova. — Boll. del R. Comtato Geologico d'Italia, Roma. — Boll. della R. Scuola Super. d'Agricultura, Portici. — Atti della Assoc. Elettrotecnica Italiana, Roma.—Il monitore Tecnico, Milano. — Boll. del R. Orto Botanico, Palermo. — Boll. Mensuale dell'Osservatorio Centrale del R. Colegio Alberto in Moncalieri, Torino. — Atti del R. Instituto d'Incoraggiamento, Napoli. — Atti della Soc. Toscana di Science Naturali, Pisa. — Osservatorio Vaticano, Roma. — Atti della R. Accad. di Scienze, Lettere ed Arti, Modena. — Atti del Collegio degli Ingegneri e Architetti, Palermo. — La Navigazione Aerea, Roma. — Giornale del Genio Civile, Roma. — Rendiconte degli Studi ed Esperienze eseguite del Laboratorio de Costruzione auronautiche del Battaglione Specialiste, Roma. — Bolletino bimensuale della Societá Meteorologica Italiana, Torino. — Atti della Reale Accademia de Lincei, Roma. — Societá Italiana per il progreso delle Scienze, Roma. — Rendiconte del Circolo Matematico di Palermo. — Il Pitagora, Palermo.

Japón

The Botanical Magazine, Tokyo. — The Journal, of Geography, Tokyo. — Annotations Zoological Japaness, Tokyo. — The Zoological Society, Tokyo.

Méjico

Bol. del Observ. Astronómico Magnético Metereológico Central, Méjico. — Bol. del Observ. Nacional, Tacubaya.—An. del Museo Nacional, Méjico. — Memoria y Rev. de la Soc. científica. Antonio Alzate ... Inst. Geológico, Méjico. — Anales del Museo de Arqueología, Historia y Etnología, Méjico. — Informes y memorias del Instituto Mexicano de Minas y Metalurgía, México.

Natal

Geological Survey of the Colony, of Natal, Pietermaritzburg.

Nueva Gales del Sur

Record of the Geological Survey (Department of Mines), Sydney.

Nueva Zelandia

Transaction an proceeding of the New Zealandz Institute, Wellingston.

Paraguay

An. de la Universidad, Asunción.

Perú (Lima)

An. de minas. — Bol. de la Soc. Geográfica. — Informaciones y Memorias de la Soc. de Ingenieros del Perú. — Rev. de Ciencias. — Boletín del Ministerio de Fomento.

Portugal

Bol. da Soc. Broteriana, Coimbra. — Jornal da Soc. das Sciencias Médica, Lisboa. — Acad. R. das Sciencias, Lisboa. — Bol. da Soc. de Geographia, Lisboa. — O Instituto Rev. Scient. é Litteraria, Coimbra. — Bol. do Observ. Metereológico é Magnético, Coimbra. — Bol. do Observ. da Universidade, Coimbra. — Bol. do Observ. Meterológico do Infante Dom Louis, Lisboa. — Annaes Scientificos da Academia Polytecnica do Porto, Coimbra.

Rumania

Bol. de la Soc. Geográfica, Bucuresci. — Buletinul Societatti Regale Romane de Geografie, Bucuresti.

Rusia

Bul. de la Soc. de Geographie, Helsingfors. — Memoires de la Acad. Imperdes Sciences, Petrogrado. — Bull. de la Soc

teca Politecnica, Petrogrado.—Soc. pro Fauna et Flora, Fennica, Helsingfors.—Bull. de la Soc. Imper. des Naturalistes, Moscow. — An. de la Soc. Phisico Chimique, Petrogrado. — Bull. de la Soc. Imper de Geographie, Petrogrado. — Phisicalische Central Observatorium, Petrogrado. — Bull. du Jardin Imper. de Botanique, Petrogrado. — Korrespondensblat de Natufors Vereins, Riga. — Bull. du Comité Géologique, Petrogrado. — Polytechnischen Vereins, Petrogrado.

San Salvador

Observ. Meteor. y Astron. El Salvador.

Suecia y Noruega

Sveriges geologisca Underskning, Stockolm. — Kongl Vetenskaps. Akademiens. Stockolm. — Forhandl et Vidensk Selskabet, Cristiania.

Geographich Ethnographiche gesellschaft. Zurich. — Soc. Hevéltique des Sciences Naturelles, Berna — Bull. de la Soc. Neufchateloise de Geographie, Neuchatel. — Observatoire Meteorologique, Neuchatel. — Bibliothek des eidgenossischen polytechnikims, Zurich. — Archives Suisse d'anthropologie générale, Genevé.

Uruguay (Montevideo)

Rev. de la Asociación Rural. — Bol. de la Enseñanza Primaria. — An. de la Universidad. — Bol. del Observ. Metereorológico Municipal. — Revista de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos del Uruguay. — Revista del Centro Farmacéutico Uruguay. — Revista del Ministerio de Industrias.

NACIONALES

Buenos Aires

Rev. de la Fac. de Agronomía y Veterinaria, La Plata. — An. del Museo, La Plata. Rev. Mensual de la Cámara Mencantil, Barracas al Sud. — Revista del Centro de Ingeniería, La Plata. — Revista del Centro Estudiantes de Química y Farmacia, La Plata. — Archivos de Pedagogía y Ciencias Afines, La Plata.

Capital

An. del Círculo Médico Argentino. — An. de la Universidad de Buenos Aires. — Archivos de Criminalogía, Medicina legal y Psiquiatria.—Bol. de Estadística Municipal. — Rev. Farmacéutica. — La Ingeniería. — An. del Depart. Nacional de Higiene.—Rev. Técnica.—An. de la Soc. Rural Argentina. — An. del Museo Nacional de Buenos Aires. — Rev. de la Soc. Médica Argentina.—Rev. de la Asociación Estudiantes de Ingeniería. — Rev. de la Liga Agraria. — Bol. de la Unión Industrial Argentina.—Bol. del Centro Naval. — El Monitor de La Educación Común. — La Semana Médica. — Anuario de a Dirección de Estadística. — Boletin del Museo Social Argentino. — Boletín de la Sociedad Physis.—Germinal.—Anales de Psicología. — Anales de la Sociedad Química Argentina. — Boletín y Anales de la Dirección de Minas, Geología e Hidrología. — Revue de la clinique Obstétricales et Gynécologique. — Boletín de la Sociedad de Oftalmología de Buenos Aires.—Revista de Ciencias Económicas.—Boletín del Departamento Nacional del Trabajo.—Revista de la Sanidad Militar. — Revista del Jardín Zoológico. — La Universidad Popular. — Boletín y Memorias del Ministerio de Agricultura. — Revista Zootécnica. — Revista de Agronomía.

Córdoba

Bol. y Actas de la Academia Nacional. — Revista de la Universidad Nacional.

Entre Ríos

An. de la Soc. Rural.

Tucumán

Anuario Estadístico.

SUBSCRIPCIONES

Francia

Annales des Ponts et Chaussées. — « Revue ». — Contes Rendus de l'Académie des Sciences.—Annales de Chimie et de Physique.—Nouvelles Annales de Mathématiques. — « La Nature ». — Nouvelles Annales de la Construction (Oppermann). — Revue Scientifique. — Revue de Deux-Mondes. — Revue générale des sciencies, (Paris).

Italia

Trattato Generale dell'Arte dell'Ingegnere, (Roma).—Memorie de Archittetura practica, (Torino). — L'Industria Chimica, (Torino). — Scientia (Rivista di Sciencia), (Milano). — Nuova Enciclopedia de Chimica, (Roma). — Il Costruttore (Milano).

Inglaterra

The Builder, (Londres).

España

Enciclopedia Universal ilustrada, (Barcelona).

ANALES

DE LA

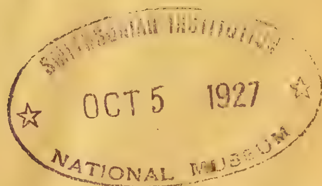
SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

DIRECTOR : DOCTOR EDUARDO CARETTE

SEPTIEMBRE-OCTUBRE 1918. — ENTREGAS III-IV. TOMO LXXXVI

ÍNDICE



BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA «CONI»
684, PERÚ, 684

1918

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales (personalmente responsables de la tesis que sustentan en sus escritos)* que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con la Casa editora « CONI ». Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos, 269.** — LA DIRECCIÓN.

PUNTOS Y PRECIOS DE LA SUBSCRIPCIÓN ADELANTADA

Local de la Sociedad, Cevallos 269 (abierto de 3 a 7 y de 8 a 11 p. m.), y principales librerías

	$ m/n		$ m/n
Por mes	**1.00**	Número atrasado	**2.00**
Por año	**12.00**	Número atrasado para los socios	**1.00**

LA VÉGÉTATION DES HAUTES CORDILLÈRES DE MENDOZA

(RÉPUBLIQUE ARGENTINE)

PAR LUCIEN HAUMAN

Professeur à l'Université; conservateur au Musée d'Histoire naturelle de Buenos Aires

---

INTRODUCTION

Les Hautes Cordillères de Mendoza qui s'étendent sur un peu plus de trois degrés de latitude, comprennent le versant oriental du massif le plus élevé de toute la chaîne andine, massif qui ne le cède en altitude qu'au seul Himalaya et où l'on trouve, échelonnés sur quelque soixante-dix kilomètres, les monts Aconcagua, Tupungato, Juncal, Navarro, Polleras, dont la hauteur est comprise entre six et sept mille mètres, plus une dizaine d'autres, au moins, plus hauts que le mont Blanc.

Quoique très imparfaitement connues, même au point de vue topographique, ces montagnes ont été visitées par de nombreux naturalistes, Darwin, par exemple; elles sont, en effet, accessibles depuis longtemps avec une relative facilité : plusieurs routes les traversent, dont l'une historique que suit aujourd'hui la voie ferrée, réunissant les grandes villes du Chili central à la riche province argentine de Mendoza, routes dont l'importance était plus grande, peut-être, quand aucun chemin de fer ne traversait les mille kilomètres de plaine qui s'étendent des pieds de la Cordillère aux rives du Río de la Plata. Aussi des observations de tout genre y ont été faites au cours du dernier siècle, et d'importantes collections en furent rapportées. Pour ce qui est de la botanique, il faut citer Miers et le médecin anglais Gillies, qui, vers 1820, résidait à Mendoza d'où il fit de vraies

explorations dans la montagne et dont les collections furent étudiées, comme celles, aussi, de Cumming et de Cruckshanks, par Hooker et Arnott, et par Don; R. A. Philippi, plus tard, s'occupa de celles réunies par les naturalistes Reed et Leybold et plusieurs autres voyageurs; puis F. Kurtz donna de brèves relations de ses voyages au col de la Cumbre et au Río Salado supérieur, travaux dont quelques pages sont consacrées à la Haute Cordillère; Otto Kuntze traversa les Andes par le col de la Cruz de Piedra (Paso Cruz), un peu au sud de la région que j'ai visitée, et publia une cinquantaine de noms dans le troisième volume de sa *Revisio*. Enfin, Chodat et Wilczek commencèrent, sans l'avoir malheureusement achevée, la publication des plantes recueillies par l'un d'eux, dans la région du Río Diamante, non loin de celle qu'avait visitée Kurtz, et l'expédition Fitz-Gerald rapporta du pied de l'Aconcagua un petit herbier qui fut étudié par R. Burkill.

Mais la plupart de ces travaux sont purement systématiques, tous sont partiels et aucun ne donne de l'étage alpin proprement dit, insuffisamment séparé le plus souvent de la Précordillère, une étude phytogéographique quelque peu détaillée. Le versant occidental de même, est sous cette latitude, incomplètement connu et Reiche, dans son grand ouvrage sur la géographie botanique du Chili, ne donne sur cette région que fort peu de renseignements.

Il serait donc fort intéressant d'étudier dans son ensemble la végétation de ces montagnes, mais, laissant pour un travail ultérieur la flore de la Précordillère qui n'est qu'une section subandine du *Monte* argentin, je m'occuperai spécialement dans celui-ci de l'étage alpin, c'est-à-dire de l'étroite bande centrale du massif où n'atteignent pas les éléments caractéristiques de la plaine : j'analyserai plus loin les raisons botaniques de cette séparation.

J'ai divisé cette étude de la façon suivante :

Partie descriptive	Le milieu ; Les principales associations.
Partie analytique......	Analyse systématique ; — éthologique ; — phytogéographique.
Partie systématique ...	Catalogue des plantes vasculaires ; Bibliographie.

Pour ce qui est de la description et des remarques éthologiques, je m'en suis strictement tenu à mes propres observations : je m'empresse

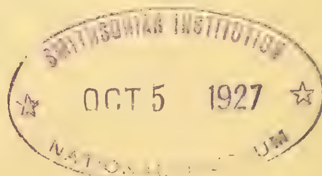
donc de faire remarquer que la région que j'ai visitée, de l'Aconcagua au Tupungato, région qui est précisément la plus élevée, ne représente à peu de chose près, que le cinquième le plus septentrional des Andes mendocines ; cependant, comme je l'expliquerai par la suite, les résultats acquis par d'autres auteurs et l'étude de collections provenant de quelques vallées plus méridionales, m'ont permis d'étendre mes conclusions à une région beaucoup plus vaste : d'où le titre de ce mémoire (1).

Avant d'entrer en matière, il me faut signaler encore l'insécurité de nos connaissances systématiques sur la flore de la région, insécurité qui m'obligea, en raison des notes multiples dont il me fallut l'alourdir, de donner au catalogue qui termine ce travail un développement sans doute exagéré. Cela est dû, en partie peut-être, à la grande variabilité de la flore de ces montagnes, flore relativement moderne et soumise à des conditions, très variables aussi, de terrain et de climat, mais bien plus encore assurément, à l'insuffisance des descriptions, non seulement dans les anciens ouvrages, mais trop souvent encore dans les plus récents. C'est ainsi que les espèces des vieux auteurs anglais cités plus haut, espèces qui souvent n'ont plus été décrites ni même mentionnées depuis plus de quatre-vingts ans, sont le plus souvent impossibles à reconnaître avec certitude, au point que la redescription, sur les types, des collections de Gillies, s'impose comme une nécessité pour la botanique argentine. Il en est trop souvent de même pour les innombrables espèces de Philippi, même lorsqu'elles ont été reprises par Reiche dans sa moderne *Flora de Chile*.

L'existence dans la nature d'un nombre bien plus considérable de types qu'on ne le supposait jadis, rend absolument indispensable non seulement des descriptions minutieuses (2), puisqu'il n'est pas toujours possible de donner des dessins, mais surtout l'indication par les

(1) La région visitée s'étend depuis le chemin de fer transandin jusqu'à une soixantaine de kilomètres vers le sud. Cinq vallées (vallées du Río Mendoza, de Las Cuevas, Río Tupungato, Río Blanco, Río Plomo et Río Tosca) ont été remontées jusqu'à leur origine ; la limite des neiges a été atteinte et dépassée en de nombreux points et l'ensemble des excursions représente un parcours de près de 500 kilomètres (voir la carte p. 125). J'y ai passé environ 60 jours, en janvier-février 1908, janvier 1910, novembre 1913 et mars 1918, ayant séjourné ou campé en une dizaine d'endroits, outre Puente del Inca, point de départ obligé des excursions à chacun des voyages ; voir en outre le tableau qui précède le catalogue.

(2) Sans que jamais, surtout, on puisse multiplier à l'excès les renseignements sur les dimensions des organes.



auteurs des différences de leurs espèces avec les plus voisines, et ce serait une banalité que de le dire, si, trop souvent, on n'avait à constater dans les travaux modernes l'absence de ce genre d'indications, seule excuse admissible aujourd'hui, si j'ose ainsi m'exprimer, à la création d'espèces nouvelles! Il semble pourtant que cette partie de la systématique qui n'est qu'un inventaire, devrait être la plus exacte des sciences biologiques, — puisque, approximative, elle est plus nuisible qu'utile — et devant l'incertitude partout rencontrée, on ne comprend que trop le peu de prestige qu'elle conserve de nos jours!

J'aurais dû compléter ce travail par une étude comparée plus approfondie que je n'ai pu le faire, de la flore andine et de la flore patagonique, flores dont nous verrons plus loin les étroites relations, et c'était un de mes objectifs en acceptant sans aucune sorte d'engagement, de faire partie, en janvier 1914, d'une expédition botanique au Lago Argentino, sous la direction de monsieur C. M. Hicken, expédition généreusement subsidiée par le Ministère d'Agriculture de la Nation. Malheureusement pour moi, les riches collections que j'avais réunies au cours d'herborisations souvent pénibles et même dangereuses, m'ont été entièrement enlevées ; sans que j'en aie été prévenu, elles ont été dans la suite mêlées à d'autre matériel, et leur étude confiée à un autre naturaliste. S'il a fallu me résigner à perdre de la sorte les fruits de trois mois d'un dur labeur, il m'est par contre impossible de continuer à paraître coupable de n'avoir rapporté aucune observation scientifique de cette expédition officielle, la seule à laquelle j'aie eu l'honneur d'appartenir, et de partager plus longtemps la responsabilité du silence qui plane, depuis quatre ans bientôt, sur ses résultats. D'où cette simple déclaration.

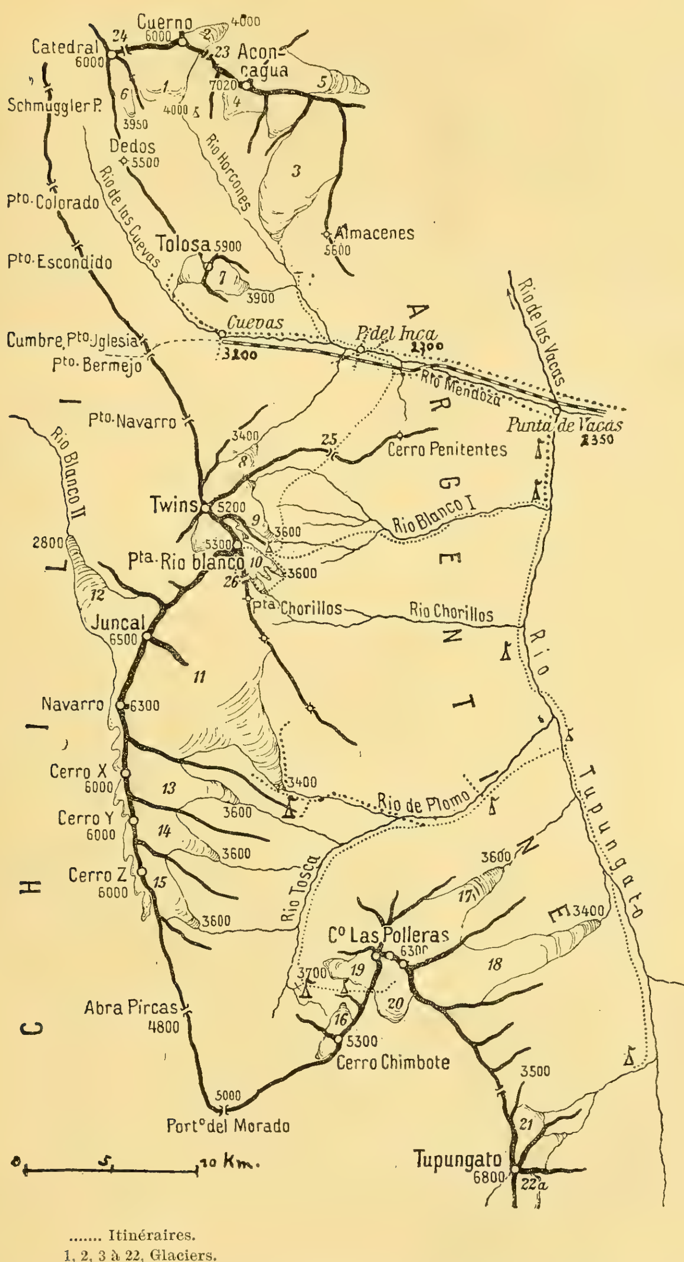
Les beaux dessins qui ornent ce travail sont dus à monsieur C. Villalobos, dessinateur du Musée national d'Histoire naturelle de Buenos Aires.

PARTIE DESCRIPTIVE

I. ÉTUDE DU MILIEU

Aperçu géographique

Les Cordillères de Mendoza sont donc constituées par le versant occidental de la chaîne andine, entre le 32°40 et le 36° de latitude



.... Itinéraires.
1, 2, 3 à 22, Glaciers.

Fig. 1. — Hautes Cordillères de Mendoza entre l'Aconcagua et le Tupungato (lat. S. 31°40′ à 32°20′), d'après Reichert (XLVI, p. 195)

sud, et c'est à la partie la plus septentrionale de ce secteur que se rapporte plus particulièrement ce travail.

Pour des raisons botaniques sur lesquelles je reviendrai plus loin, la zone que j'étudierai commence là où l'altitude du fond des vallées dépasse 2300 mètres (c'est-à-dire, dans celles du Río Mendoza à Punta de Vacas), altitude que ne franchissent point les éléments caractéristiques de la Précordillère. Cet étage alpin s'étend, en Argentine, sur une bande large de 25 à 30 kilomètres à peine et constitue donc la zone médiane, la plus élevée, de l'énorme massif montagneux dont la largeur totale est ici d'environ 170 kilomètres, dont 120 entre la ligne du *divortium aquarum* qui constitue la frontière politique avec le Chili, et la plaine de Mendoza. Les vallées y sont étroites, resserrées entre des montagnes aux pentes toujours abruptes et dominées par des sommets dont plusieurs, comme nous l'avons vu, ont plus de 6000 mètres de haut. En dehors de ces pics dominant de beaucoup l'ensemble de la chaîne, nombreuses sont les cimes qui dépassent la limite des neiges éternelles, laquelle oscille ici entre 4200 et 4500 mètres, mais d'autres plus nombreuses encore se dégagent, pendant plus ou moins longtemps, suivant leur altitude et suivant les années, de l'épaisse couche de neige qui les couvre pendant au moins six mois (pl. VII à X).

En plein été du reste (janv.-févr.), il est fréquent que des sommets ne dépassant pas 3500 m., bien au-dessous par conséquent de la limite de la végétation, restent pendant quelques heures ou même quelques jours couverts d'un mince manteau blanc (pl. IX, fig. 2).

Il faut signaler, d'autre part, l'immense développement qu'ont pris les glaciers de cette partie de la Cordillère (voir Reichert, XLVI) (1): toute la chaîne frontière, un peu au sud de l'Aconcagua jusqu'au Juncal, sur une longueur de près de 30 kilomètres, est occupée par une immense mer de glace, d'où descendent, parfois jusqu'au-dessous de 3500 mètres, les nombreux glaciers, sources des rivières et des torrents, qu'on trouve à l'origine de la plupart des vallées (n°s 1 à 22, fig. 1); d'autres ont disparu ou ont changé de place, laissant derrière eux des moraines souvent très étendues (pl. X, fig. 1, et pl. XI).

Une autre caractéristique importante de ces montagnes, que signalait déjà Darwin, est l'activité considérable des phénomènes d'érosion; tout au long des vallées, aussi bien qu'au flanc des massifs les

(1) Les chiffres romains entre parenthèses renvoient à la liste bibliographique qu'on trouvera à la fin de ce travail.

plus élevés, l'œil rencontre partout les lignes et plans obliques des pierriers qui descendent souvent jusqu'au bord même des rivières, et c'est dans ces éboulis, ainsi que dans les anciennes moraines, qu'on trouve vers 4200 mètres, les derniers vestiges de la végétation phanérogamique.

Glaciers et neiges éternelles déterminent naturellement la formation d'un grand nombre de cours d'eau ; et de tout côté, aux niveaux les plus divers, sur les pentes, surgissent des sources produisant souvent un petit marécage ou donnant naissance à un ruisseau très vite transformé en un torrent, creusant profondément le flanc de la montagne, et s'épanouissant en éventail avant de rejoindre la rivière coulant au fond de la vallée : ces taches marécageuses, ces ravinements abrités du vent, et les alluvions des cônes de déjection sont naturellement des stations caractérisées par des associations végétales de types assez différents. Le cours des rivières est en général torrentueux et très variable, non seulement suivant la saison, mais aussi selon l'heure du jour, la fonte de la glace et de la neige s'interrompant complètement sur les hauteurs dès que le soleil s'est couché; elles coulent tantôt dans un lit étroit aux rives en surplomb (pl. VII, fig. 1), et tantôt, se divisant comme au hasard en bras multiples, elles occupent tout le fond de la vallée, dans ce cas large, horizontal et couvert de galets (pl. VII, fig. 2). Les lacs manquent totalement dans cette partie de la Cordillère : on n'y peut signaler que quelques étangs ou mares de fort peu d'importance.

Le manteau végétal étant fort pauvre, l'aspect du paysage avec ses vallées étroites, ses roches nues aux couleurs sombres, souvent rouge ou brun, barré de tout côté par les lignes obliques de ses pierriers, est toujours austère, triste même, et ne devient grandiose que vu de très haut, ou lorsque l'un ou l'autre des grands sommets neigeux le domine.

Le sol

Il ne peut entrer dans le cadre de cette étude de donner même un bref aperçu de la géologie compliquée, très incomplètement connue du reste, et très discutée, de ces montagnes. Je rappellerai seulement que les géologues admettent en général que la chaîne des Andes est de formation relativement récente, produite par le soulèvement à l'époque tertiaire, des terrains anciens constituant toute la Précordillère et même une partie de la région centrale étudiée ici (des fossiles ont été trouvés au sommet du mont Polleras, à 6200 m.

d'altitude). Seul le cordon central des plus hautes cimes serait formé de roches éruptives contemporaines du soulèvement.

Voici d'après un travail récent de W. Schiller (XLVIII) quelques renseignements sur l'âge et la nature pétrographique des terrains : comme nous venons de le voir, l'épine dorsale du système est composée de roches éruptives datant du Crétacé supérieur ou même du Tertiaire inférieur : ce sont par exemple des bancs parfois extrêmement puissants de porphyrite-andésite, coupés souvent par des couches de trachyte (Tertiaire supérieur), comme ceux qui constituent les monts Aconcagua, Tolosa et Río Blanco, roches dont on retrouve en abondance des fragments dans les pierriers et les lits des rivières. Viennent ensuite, de l'ouest à l'est, des terrains toujours plus anciens, ayant subi de violents bouleversements, et dans lesquels on a reconnu des grès, des ardoises, des conglomérats crétacés, des bancs épais de calcaire néocomien fossilifère, du gypse oxfordien en abondance, enfin vers la limite inférieure de la zone qui nous occupe, des porphyres quartzifères, des roches granitiques (laccolithes) mésozoïques et des roches cornées dévoniennes.

Il faut mentionner encore les terrains de formation récente qui sont justement ceux qui supportent la végétation la plus abondante, les dépôts fluviaux quaternaires (ordinairement sablo-argileux, parfois nettement sablonneux) du fond des vallées, les cônes de déjection formés par chaque torrent latéral (pl. VII, fig. 1), les éboulis et les pierriers, et enfin les moraines.

Ces terrains, et bien d'autres que j'ai passés sous silence, affleurent fréquemment en grand nombre (les horizons se répètent souvent plusieurs fois), les uns au-dessus des autres, sur les pentes limitant les vallées : c'est ainsi que Schiller *(loc. cit.,* pl. 15 et 16) a pu reconnaître plus de quinze couches superposées au flanc des montagnes qui dominent d'un millier de mètres la station balnéaire de Puente del Inca.

Cette diversité dans la composition du sol a-t-elle une influence directe sur la végétation ? On n'oserait le nier absolument, mais le phénomène est en tout cas des moins apparents : peut-être cette diversité est-elle l'une des causes de ces curieuses localisations des « plantes rares » qu'on trouve parfois en abondance dans une vallée ou sur un sommet, et nulle part dans les environs ; mais la compîosition des associations écologiques que je distinguerai plus loin est extrêmement constante, et je n'ai pas vu que des différences dans la nature des roches, en des points voisins des pentes d'une même vallée, entraînassent des modifications sensibles de la végétation.

On peut remarquer du reste, qu'en présence des facteurs d'élimination que constituent, d'une part, des conditions climatériques aussi extrêmes que celles qu'on rencontre à ces altitudes, et d'autre part, de l'importance des conditions physiques et mécaniques du terrain (terre, roche, éboulis plus ou moins exposés au soleil ou au vent), il est naturel que de légères différences dans la composition du sol restent sans influence.

En dehors des affleurements de gypse, aucune particularité minérale n'est à signaler. Je rappellerai seulement la présence de sources thermales bicarbonatées et ferrugineuses, parmi lesquelles celles de Puente del Inca, célèbres, assure-t-on, dès avant la conquête espagnole, par leurs propriétés thérapeutiques.

Voici enfin l'analyse, que je dois à M. F. Bade, d'une terre recueillie par moi au fond de la vallée du Río Tupungato, par 2400 mètres d'altitude, à un endroit où la végétation offrait l'aspect le plus normal.

Analyse physique de la terre fine

Particules de moins de 0,004 millimètres de diamètre..	7,2 %
Particules de diamètre variant de 0,004 à 0,05........	5,8
— 0,05 à 0,2..........	19,3
— 0,2 à 0,55..........	66,5
Rétention de H_2O par 100 cc.	34,8

Analyse chimique

	Pour 1000 de terre fine
Humus........................	7,120
Azote total.....................	0,360
P_2O_5 total.....................	0,94
P_2O_5 par extraction citrique......	0,23
Extraction chlorhydrique :	
Silice (SiO_2)....................	0,45
Oxyde de fer (Fe_2O_3)............	31,2
Alumine (Al_2O_3).................	19,6
Chaux (CaO)....................	4,0
Magnésie (MgO)................	6,2
Potasse (K_2O)..................	0,28
Soude (Na_2O)..................	0,49

Il ne s'agit évidemment pas, comme on voit, d'un sol fertile, mais non pas davantage, me semble-t-il, d'une terre à la stérilité de laquelle puisse s'attribuer la pauvreté de la végétation.

Le climat

On ne peut guère s'attendre à ce qu'il existe des observations complètes, exactes et nombreuses sur le climat d'une région déserte, d'importance économique actuellement quasi nulle et aussi éloignée des centres de production agricole et industriel, que la zone la plus centrale du massif des Andes. Pourtant, depuis une douzaine d'années, le Bureau météorologique argentin a installé à Puente del Inca (à 2700 m. d'altitude), une station d'importance secondaire, il est vrai, dont le fonctionnement a souffert quelques interruptions, mais dont les observations dans leur ensemble, si même elles n'étaient pas toujours de la plus rigoureuse exactitude, donnent une idée très complète du régime des pluies et de la température dans ces montagnes.

Sur ma demande Mr. Wiggins, que je remercie vivement, m'a fait remettre les tableaux complets des observations effectuées : on retrouvera ci-dessous un résumé, d'autant plus intéressant que c'est, à ma connaissance, la première fois qu'on publie des renseignements aussi satisfaisants sur le climat des Hautes Andes australes (1).

Température. — Parmi les moyennes mensuelles des années 1905 à 1914, dont j'ai les chiffres sous les yeux, j'en ai choisi trois qui donnent une idée très complète des oscillations du climat. J'y ai joint les chiffres mensuels moyens en indiquant en dernière ligne, comme je le ferai pour tous les tableaux qui suivront, les nombres d'observations sur lesquelles ils ont été calculés.

I. TEMPÉRATURES MOYENNES

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
1907	14,1	12,9	12,0	6,9	1,7	—31,0	—4,6	—0,3	1,5	6,8	8,1	11,5	5,6
1911	14,2	13,9	11,1	5,3	4,5	—1,9	0,6	0,9	2,5	5,5	8,4	10,7	6,2
1913	13,0	13,9	10,3	9,0	4,3	2,5	1,3	3,1	3,9	7,8	11,2	11,9	7,7
Moyennes....	13,8	13,2	11,4	7,0	3,6	—0,3	—1,0	0,5	2,9	6,8	8,6	11,3	6,5
Années d'observation ..	9	10	10	10	10	8	9	9	9	9	10	10	8

(1) La publication de ce travail a été retardée de plusieurs années : c'est ain-

Pour plus de clarté je ne publierai pas les maxima et minima de tous les mois des dix années d'observations dont je dispose, mais, afin de donner pourtant une idée plus exacte que celle qui résulterait des maxima et minima absolus, publiés seuls en général, j'y joindrai le maximum inférieur et le minimum supérieur observé pour chaque mois. Ainsi, dans le tableau suivant, les chiffres maxima de janvier, par exemple, signifient que la température la plus considérable observée pendant ce mois dans l'espace de 9 ans, fut de 28°, mais que, dans la moins chaude de ces années, le thermomètre y est monté pourtant à 23°2.

Un autre élément important dans un climat aussi extrême est l'oscillation diurne de la température, mais je n'ai à ce sujet que quelques renseignements relevés au cours de nos expéditions. Même à 2500 mètres les gelées nocturnes ne sont pas rares au cœur de l'été (janvier-février), mais elles sont presque journalières et assez fortes (jusque —4°) vers 3500 mètres, comme le montre le thermogramme ci-contre, pris au pied du glacier du Juncal par 3400 mètres d'altitude, à un endroit plutôt abrité, puisqu'il avait été choisi pour le campement, et où la végétation était celle que normalement on observe à ces altitudes. La température au soleil est par contre assez élevée au milieu du jour, et j'ai observé au même endroit des maxima de 32 et 34° à la fin de

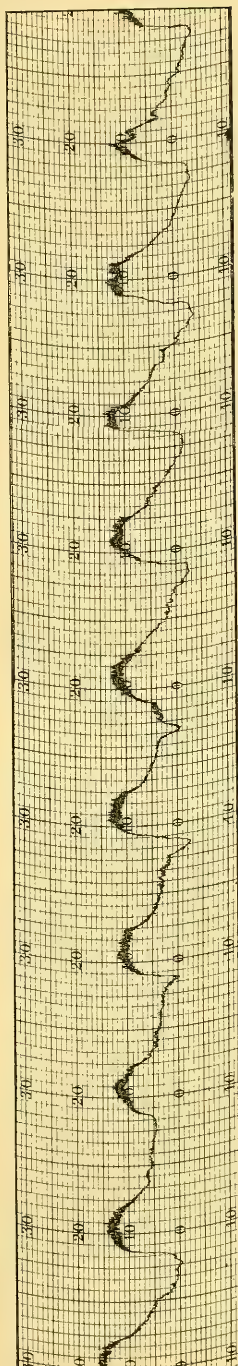


Fig. 2. — Thermogramme pris par M. F. Bade à 3400 mètres d'altitude (vallée du Rio Plomo), du 16-I-1910, à midi, au 24-I-1910, à midi

si que ces statistiques sont arrêtées à 1914. Les chiffres que je donne ont été copiés des tableaux manuscrits qui m'ont été communiqués par la Oficina Meteorológica argentina, ou calculés d'après eux, et diffèrent légèrement de ceux, beaucoup moins détaillés du reste, que celle-ci a publié par la suite (XLIX, p. 275).

II. TEMPÉRATURES MINIMA ET MAXIMA (PÉRIODE 1905-1914)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
Maxima													
Maxima absolus	28,0	27,6	26,3	24,3	19,2	16,3	20,2	17,5	21,0	22,7	27,3	25,4	28,0
Maxima inférieurs	23,2	23,0	20,9	19,5	16,9	8,3	8,0	13,0	14,0	18,4	16,0	22,0	
Années d'observations	9	10	10	9	7	8	7	7	8	9	10	10	
Maxima moyens	21,0	20,4	18,6	14,9	11,2	5,4	5,1	7,8	9,6	13,7	15,3	17,9	13,4
Années d'observations	8	9	9	7	5	7	5	5	7	7	9	9	
Minima													
Minima absolus	—1,3	—3,4	—5,2	—13,1	—13,8	—18,7	—18,1	—17,7	—13,8	—13,0	—13,7	—9,1	—18,7
Minima supérieurs	2,0	2,0	0,0	— 3,0	—7,9	— 9,2	— 9,9	— 7,7	—5,0	— 4,6	0,5	0,4	
Années d'observations	8	10	10	9	8	9	8	8	9	9	10	10	
Minima moyens	5,0	4,2	2,7	0,2	— 0,5	— 5,2	— 5,6	— 4,7	— 2,5	0,0	1,9	5,2	0,1
Années d'observations	7	9	9	6	7	8	8	7	9	9	10	9	

janvier 1910 (thermomètre sur planchette de bois). J'ajouterai que les sautes de température sont extrêmement brusques dès que le soleil apparaît ou disparaît à un endroit déterminé.

On voit donc, comme il est naturel à cette altitude, qu'il s'agit d'un climat tempéré froid, avec des étés à peine tièdes et des hivers très rigoureux : l'isotherme annuelle est de 6°5, isotherme qui est celle de la partie orientale du détroit de Magellan et du nord de la Terre de Feu (XLIX, pl. X). Le climat de Puente del Inca correspond du reste avec une exactitude remarquable, sauf un léger retard du printemps, à celui de Puerto Gallegos, sur la côte de l'Atlantique, à 19° de latitude plus au sud, et ne diffère que par ses hivers sérieusement plus froids de celui de La Quiaca, à 10° plus au nord (frontière bolivienne), dans la région andine septentrionale du pays ; c'est ce que montre le tableau suivant, auquel j'ajouterai les caractéristiques thermiques des villes de Mendoza et de Santiago (Chili), situées l'une et l'autre au pied de la Cordillère, très sensiblement à la même latitude que Puente del Inca.

III. TEMPÉRATURES EN DEGRÉS CENTIGRADES

	Puente del Inca Lat. S. 32°46 Altitude 2710 m.	Río Gallegos Lat. S. 52° Altitude 0	La Quiaca Lat. S. 22° Altitude 3492 m.	Mendoza Lat. S. 33° Altitude 800 m.	Santiago Lat. S. 33°30 Altitude 560 m.
Moyennes pour janvier	13,8	13,7	13,1	23,4	19,8
— février	13,2	12,2	13,8	22,6	19,3
— mars	11,4	9,7	12,6	20,3	17,3
— avril	7,0	7,0	10,2	15,6	13,7
— mai	3,6	3,3	7,8	11,7	10,9
— juin	—0,3	—0,2	4,8	7,8	9,1
— juillet	—1,0	—0,8	5,1	8,5	8,3
— août	0,5	2,0	6,5	9,8	9,1
— septembre	2,9	4,4	9,8	13,9	12,5
— octobre	6,8	7,1	11,5	16,6	13,5
— novembre	8,6	10,2	13,8	19,9	16,3
— décembre	11,3	10,8	15,3	22,6	18,4
Moyennes annuelles	6,5	6,6	10,4	16,1	14,0
Maxima absolus	28,0	31,2	30,5	43,0	35,6
Minima absolus	—18,7	—19,0	—16,1	—9,2	—4,0
Maxima moyens	13,4	11,9	20,4	23,8	
Minima moyens	0,1	0,6	— 1,4	8,5	

Par ses isothermes de janvier et de juillet, correspondant inversement à celles de juillet et de janvier de l'hémisphère nord, le climat thermique de Puente del Inca est, d'autre part, comparable à celui de la Norvège moyenne, par 65° de latitude nord.

Humidité atmosphérique. — J'ai réuni dans le tableau suivant les chiffres moyens pour la période 1905-1914, ainsi que les extrêmes observés pour chaque mois de l'année.

IV. HUMIDITÉ RELATIVE, POUR CENT (PÉRIODE 1905-1914)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
Moyenne	40	48	47	47	51	61	68	71	59	48	49	46	53
Chiffres maxima	56	61	61	61	64	79	86	93	86	65	64	67	
Chiffres minima	22	20	36	38	36	38	40	37	36	38	32	30	
Années d'observations	8	10	10	9	6	4	6	7	8	9	10	10	

La sécheresse de l'air est donc très accentuée dans la Haute Cordillère de Mendoza, surtout pendant les mois d'été, et c'est là certainement un des facteurs qui contribuent le plus puissamment à réduire les formes végétales. Une pareille sécheresse de l'air ne se retrouve en Argentine que dans la région désertique de l'extrême nord, à La Quiaca, où la moyenne de l'année est aussi de 53 pour cent, mais avec une courbe annuelle inverse, les mois d'été étant les plus humides; il en est de même, quoique d'une façon moins marquée, à Andalgalá (province de Catamarca, lat. S. 27°10′, altitude 1118 m); elle est parfaitement comparable à celle des déserts authentiques, et K. Wolffhuegel (LIV, p. 366) a constaté l'absence absolue de la puce de l'homme à Puente del Inca, absence due d'après lui à la sécheresse de l'air, comme c'est le cas dans le Sahara (1).

Pluie et neige. — En raison de la très grande importance du fac-

(1) Voici en outre quelques faits qui donneront une idée de cette sécheresse : pour dessécher la viande que l'on veut conserver, il suffit de l'étaler à l'air, pendant quelques jours, sur des pierres; dans quelques essais de microbiologie que j'ai faits au campement, la dessiccation des milieux nutritifs dans les boîtes de Pétri était une des principales difficultés ; la préparation des herbiers est naturellement facilitée, mais il arrive que le dessèchement soit excessif et que des échantillons insuffisamment enveloppés tombent en poussière.

teur pluie, je transcris intégralement les résultats fort curieux des observations réalisées de 1905 à 1914, à Puente del Inca (tableaux V et VI).

Dans le tableau V, un astérisque signifie neige; jusqu'en 1911, celle-ci n'a pas été mesurée; dans les dernières années, lors qu'un astérisque concorde pourtant avec un zéro, c'est, je suppose, que la quantité de neige tombée a été si faible qu'on n'en a pu mesurer l'eau de fusion au pluviomètre.

Ces tableaux, même s'ils ne sont pas d'une exactitude idéale, montrent éloquemment combien la pluie est un phénomène exceptionnel dans ces montagnes : ainsi, de 1907 à 1910, il semble qu'il n'y ait pas plu une seule fois, les précipitations s'étant toutes produites sous forme de neige (1); de 1906 à 1914, pas une seule fois il n'a plu en janvier, et, pendant les cinq années complètes — mars 1905 à février 1910 — pendant lesquelles l'eau de fusion de la neige n'a pas été recueillie, le pluviomètre ne reçoit que cinq fois des quantités mesurables. Le nombre des précipitations est, il est vrai, assez considérable (33 en moyenne) de mai à novembre, mais il s'agit, dans les neuf dixièmes des cas au moins, de neige et non de pluie.

J'ajouterai que le climat de la plaine argentine, à l'est, est extrêmement sec, et que ce n'est qu'à 200 kilomètres du pied des Andes que la moyenne pluviométrique dépasse 400 millimètres. Au Chili, de même, nous avons 543^{mm}6, à la côte du Pacifique, près de Valparaíso, et 374^{mm}8 à Santiago, à 75 kilomètres environ du *divortium aquarum*.

Nos connaissances sur le régime de la neige sont malheureusement très limitées, cependant son importance biologique est extrême dans les hautes montagnes. En effet, d'une part, comme il est général en climat alpin, la fonte de la neige au printemps et son apparition en automne déterminent normalement le réveil et l'ensevelissement hivernal de la végétation, ensevelissement qui est une protection contre le froid; d'autre part, elle agit encore pendant l'été comme réserve d'eau, dont dépendent exclusivement les innombrables sources et ruisseaux qui jouent ici un rôle considérable, car c'est aux eaux souterraines, en raison de l'absence presque totale des pluies estivales, qu'on doit attribuer l'abondance relative de la végétation.

(1) Cela concorde du reste avec mes observations : pendant tout l'été, on peut camper dans les vallées désertes de la Cordillère sans devoir craindre plus de quelques rares journées de pluie, en général sans force ni durée, et même sans en voir tomber une seule goutte.

V. PLUIE ET NEIGE EN MILLIMÈTRES, À PUENTE DEL INCA

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
1905	»	»	* 3,4	* 0,0	* 13,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 3,8	
1906	0,0	30,1	1,0	0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	
1907	0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	
1908	0,0	0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	0,0	0,0	
1909	0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	0,0	
1910	0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	»	»	* 0,0	»	* 0,0	»	
1911	0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 25,0	* 4,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 30,0	
1912	0,0	0,0	* 0,0	* 35,0	* 127,0	* 240,0	* 27,0	* 94,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	0,0	523
1913	0,0	* 6,0	* 2,0	* 0,0	* 79,0	* 13,0	* 66,0	* 24,0	* 30,0	* 54,0	* 1,0	0,0	275
1914	0,0	* 0,0	* 0,0	* 7,0	* 42,0	* 164,0	* 359,0	* 0,0	* 0,0	* 52,0	* 60,0	* 0,0	684

VI. NOMBRE DE PRÉCIPITATIONS : PLUIE ET NEIGE

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
1905	»	»	3	1	12	11	18	3	9	7	6	5	»
1906	0	4	1	2	5	9	4	6	3	3	2	1	40
1907	0	2	0	0	6	8	7	7	3	0	3	0	36
1908	0	0	0	4	5	6	2	1	2	5	0	0	25
1909	0	1	0	1	»	7	3	5	6	6	4	1	»
1910	0	1	0	2	2	6	»	»	5	3	1	1	»
1911	0	1	0	3	0	5	5	3	4	2	2	3	28
1912	0	0	0	3	9	9	2	6	0	2	2	0	33
1913	0	1	1	0	2	3	6	4	5	4	1	0	27
1914	0	0	0	1	2	9	12	0	0	2	5	0	31
Moyenne...	0	1	1	2	4	7	6	4	4	3	3	1	36

Or, il est bien certain, quoique les données exactes fassent défaut, que les variations les plus considérables existent non seulement dans les quantités tombant pendant l'hiver, mais aussi dans la répartition des précipitations en automne et au printemps, tantôt très précoces et tantôt très tardives.

Éclairement et vent. — Avec des pluies aussi rares, un air aussi sec et, par surcroît, à des altitudes variant entre 2300 et 4000 mètres au-dessus du niveau de la mer, on conçoit qu'en été surtout, l'éclairement doive être extrêmement intense.

Les vents enfin sont presque constants et des plus violents sur les crêtes et les sommets, où ils interviennent puissamment pour réduire les formes végétales : au contraire, dans les vallées que j'ai visitées, quoique parfois très réguliers pour ce qui est de leur direction et de l'heure à laquelle ils soufflent, leur intensité n'a rien d'extraordinaire pendant les mois d'été, et il ne faut leur y attribuer qu'un rôle secondaire au point de vue biologique.

Conséquences sur la vie des plantes. — Il résulte de tout ce que nous venons de voir, que le climat des Hautes Cordillères de Mendoza est extrêmement défavorable à la végétation par la grande sécheresse de l'air, l'extraordinaire rareté des pluies, les gelées nocturnes fréquentes pendant tout l'été, gelées légères mais plus importantes que les froids extrêmes de l'hiver, et par les vents constants et violents dès qu'on quitte le fond des vallées. La sécheresse étant en partie corrigée, comme nous l'avons vu, par l'abondance des eaux souterraines, le caractère xérophile ne sera pas, de loin, aussi marqué que dans la Précordillère, et c'est la résistance au froid et la nécessité de la défense contre le vent qui agiront le plus intensément, soit par élimination, soit par transformation des types, sur la composition et l'aspect de la flore.

Mais une conséquence plus directe des diverses données climatériques est la durée annuelle de la végétation. Ne m'étant trouvé qu'une fois au printemps (nov. 1913) et une fois en automne (fin mars 1918) dans les Hautes Cordillères, je ne dispose pas d'observations directes me permettant de fixer la durée moyenne de l'activité végétative, durée extraordinairement variable comme on le sait, en pays de montagnes, non seulement suivant les années, mais encore suivant l'exposition au vent ou au soleil des endroits considérés. L'analyse des tableaux précédents nous donne pourtant des renseignements précieux pour Puente del Inca, situé au fond d'une vallée étroite, à 2700 mètres : on y voit, par exemple (tableau II) que les minima

moyens de septembre et octobre son respectivement de — 2,5° et de 0°, et la température moyenne (tableau I) qui varie de 1°5 à 3°9 en septembre, s'élève à 6°8 en octobre, avec des oscillations de 5°5 à 7°8. C'est, d'autre part, vers la fin septembre que se produit en général la fonte des neiges, d'après des renseignements recueillis sur place. Nous voyons de même que dès avril les froids varient entre — 3 et — 13° (tableau II) et que la température moyenne de 7°, tombe en mai (tableau III) à 3°, en même temps que l'augmentation subite des quantités recueillies au pluviomètre (eau de fusion), nous indique que l'hiver a brusquement commencé. Vers le 20 novembre 1913 — année pourtant plutôt chaude (tableau I) — j'ai trouvé à Puente del Inca la végétation très peu avancée (rosettes foliaires à peine développées, floraison à peine commencée) et montrant un retard considérable sur le printemps qu'on trouvait en plein épanouissement à 25 kilomètres en aval dans la vallée du Río Mendoza, vers 2000 mètres d'altitude, mais M. Miles Stuart Pennington m'assure avoir observé à Las Cuevas (3100 m.), dès le mois de septembre, en une année très pauvre en neige, la floraison de plusieurs espèces vivant autour des sources. Au 20 mars 1918, l'impression que m'a donné la végétation était tout à fait automnale : la plupart des espèces complètement défleuries et fructifiées et beaucoup complètement desséchées; il est vrai que la plupart des sources et des ruisseaux étaient taris au long des pentes, la neige étant tombée en quantité assez faible au cours de l'hiver précédent.

Nous pouvons donc admettre que dans les vallées et vers 2700 mètres, l'époque d'activité végétative s'étend en moyenne de la mi-octobre à la mi-avril, soit au maximum un peu plus de six mois.

La faune

Les grands Mammifères sont représentés par le Guanaco *(Lama huanacus)* encore abondant, semble-t-il, dans les Hautes Cordillères, à certains endroits et à certaines saisons, et par les Renards, — et l'on trouve des traces de petits Rongeurs autour des sources, dans ce que j'appellerai les oasis, jusqu'au delà de 3500 mètres. Outre de nombreux petits Oiseaux, et en dehors des Condors classiques, rares du reste, les Oiseaux aquatiques (Canards divers : *Anas cristata* Gm., entre autres, et surtout une sorte d'Outarde, le « piuquen », *Chloephaga melanoptera* Eyton) sont assez communs aux parties maréca-

geuses du bord des rivières (1), et il arrive même que des Échassiers s'aventurent jusqu'à ces altitudes.

Quant aux Insectes, des trois ordres particulièrement intéressants comme agents de la fécondation, les Lépidoptères sont très rares, surtout les diurnes, en espèces et en individus (je n'ai observé qu'une seule espèce); les Diptères, particulièrement les Mouches, et les Hyménoptères, sont au contraire abondants et atteignent sans doute la limite supérieure de la végétation : c'est ainsi que jusque 3700 mètres au moins, on peut observer des Hyménoptères butinant les coussins fleuris des *Adesmia.* Quelques exemplaires que j'avais rapportés ont été perdus, mais on trouvera dans un travail de M. J. Brèthes (LI) une liste de 26 Diptères (dont 9 *Muscidae* et 3 *Syrphidae)* et de 14 Hyménoptères recueillis précisément dans les vallées dont je décris la végétation : en tout 40 espèces dont les deux cinquièmes proviennent d'altitudes supérieures à 3000 mètres.

Modifications du milieu dues à la civilisation

En 1908, lors de mon premier et plus long séjour, il n'y avait encore que quelques années que le chemin de fer transandin dépassait Punta de Vacas (2300 m.). La station balnéaire de Puente del Inca (2700 m.), très modeste encore, n'était guère fréquentée; on ne rencontrait ni chemins, ni sentiers, ni troupeaux, aucun signe enfin de vie civilisée dès qu'on sortait de la vallée du Río Mendoza, où passe la route du Chili et le chemin de fer transandin. Aussi, est-ce à proximité des stations de celui-ci que j'ai récolté les quelques espèces introduites, évidemment étrangères à la région. Une seule, du reste, *Convolvulus arvensis,* s'était propagée, alors déjà, au point de modifier l'aspect du paysage.

Depuis, le tunnel transandin a été inauguré (mai 1910), et bien que la station thermale de Puente del Inca se soit beaucoup développée, qu'on ait mis quelques troupeaux dans les vallées voisines, étendu jusqu'à Puente del Inca les anciennes luzernières de Punta de Vacas, je n'ai pourtant pas trouvé, dix ans plus tard, de modifications sensibles de la végétation. Je reviendrai plus loin, du reste, sur cette question des « mauvaises herbes ».

(1) Les canards (*patos* en espagnol) et les « piuquenes » interviennent fréquemment dans la nomenclature géographique de la région : Cordillera de los Patos, Cordillera de los Piuquenes, etc.

II. LES DIVERSES ASSOCIATIONS

Il suffit d'avoir remonté jusqu'à son origine une des innombrables vallées de la Haute Cordillère et d'avoir escaladé en quelques points les pentes qui les limitent, pour y avoir reconnu les associations végétales dont la distinction s'impose. En effet, on se sera très vite rendu compte des faits suivants : au bord du cours d'eau qui coule au fond de la vallée, au moins par place, existe un mince ruban de végétation hydrophile, de même qu'autour des sources, fréquentes sur les pentes, et au long des ruisseaux qui en descendent, ruisseaux qui forment parfois avant d'arriver à la rivière, un petit marécage ou un étang; le fond de la vallée, lorsqu'il n'est pas occupé tout entier par le lit caillouteux du torrent, est caractérisé par la présence d'arbustes ne dépassant pas deux mètres, forme de végétation qui s'étend au pied des pentes limitant la vallée ; celles-ci sont à leur tour occupées par une végétation herbacée et sous-arbustive qui, à une certaine hauteur se raréfie, puis disparaît, car dans la région avoisinant les sommets, on ne trouve plus, isolées parmi les pierres, que les toutes petites plantes des hautes altitudes.

Or, comme sous la latitude qui nous occupe, il n'y a dans la Cordillère ni plaine ni plateau, et que dans chaque vallée se répète la même distribution des végétaux, il convient évidemment de distinguer les quatre associations suivantes :

Végétation hydrophile ;
Végétation du fond des vallées et du pied des pentes ;
Végétation des pentes ;
Végétation des sommets.

Le schéma de la page 141 donnera du reste une idée exacte des terrains que respectivement elles occupent.

Végétation hydrophile

Bien que leur composition soit loin d'être entièrement différente, je distinguerai, pour plus de clarté, les quatre groupements suivants : la flore du bord des rivières ; celle des terrains marécageux ; la végétation aquatique proprement dite ; celle, enfin, de ce que j'appellerai les Oasis des Hautes Andes.

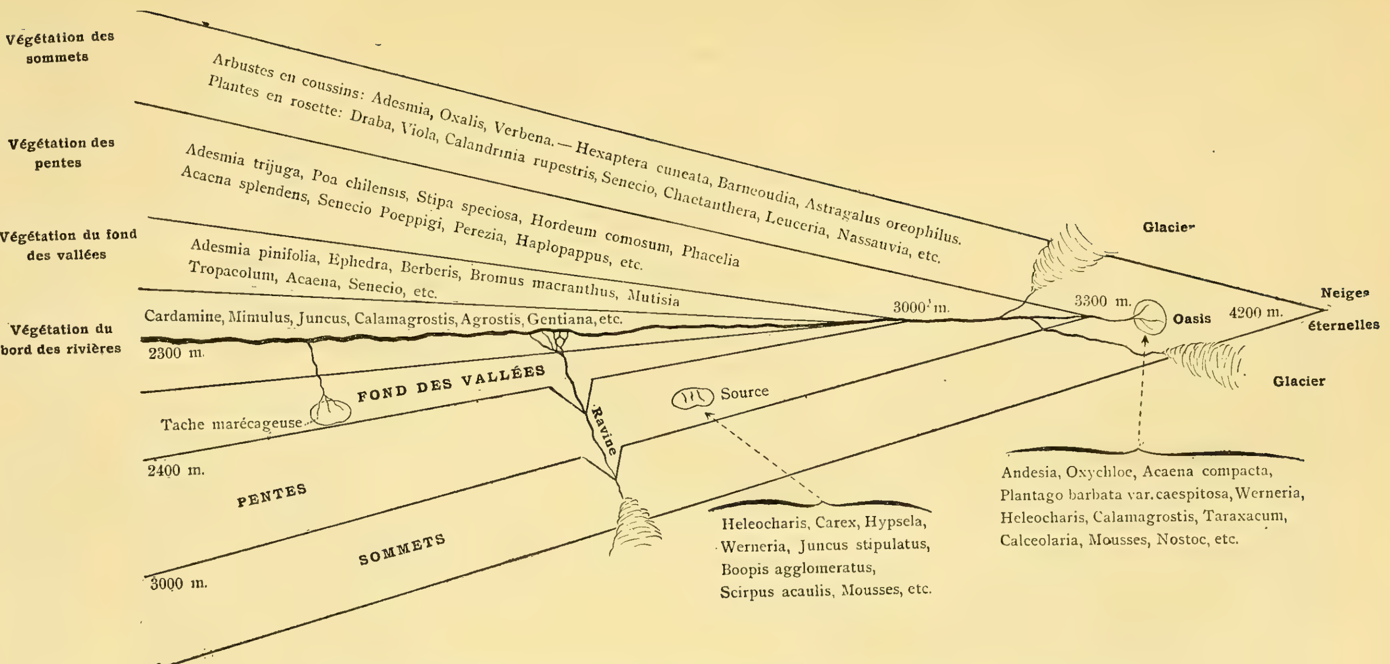


Fig. 3. — Schéma de la distribution des diverses associations végétatives dans une vallée de la Haute Cordillère

1. *Bords des rivières.* — Les cours d'eau, avons-nous vu, ont ici des allures de torrents au débit très variable, dont certains se divisent en bras plus ou moins nombreux se déplaçant dans un lit fort large et entièrement pierreux; dans ces conditions, une bordure de plantes hydrophiles, bordure très étroite en général, ne peut apparaître que là où le courant est ralenti, dans les courbes, aux endroits où la rivière s'est beaucoup élargie, ou le long des bras les moins profonds.

Les espèces les plus caractéristiques et constantes sont d'abord des Graminées qui atteignent 50 centimètres de hauteur (1): *Hordeum secalinum* var. *pubiflorum,* aux épis violets, *Agrostis glabra* aux longues panicules rouges, *Polypogon interruptus* var. *crinitus;* puis *Cardamine nivalis* et deux autres espèces très voisines qui toutes trois, par l'aspect et le goût, rappellent le cresson *(Nasturtium officinale), Mimulus luteus,* divers *Gentiana* très voisins, à fleurs médiocres et d'un bleu très pâle *(G. Gilliesi, G. Pearcei, G. Ottonis), Erigeron Gayanus,* de larges touffes d'*Epilobium* à petites fleurs roses *(E. valdiviense, E. glaucum).* Plus rares, *Phleum alpinum, Triglochin maritima,* et au flanc des talus, le beau *Senecio chamaecephalus,* à gros capitules presque acaules (pl. XIX, fig. 1), ou les touffes puissantes du superbe *Ranunculus peduncularis* var. *erodiifolia.* De la plaine remontent, jusque vers 2500 mètres, *Baccharis juncea* et *Baccharis sagittalis.* Aux endroits sablonneux abonde *Juncus Lesueuri* aux feuilles rigides et piquantes, associé parfois à *Hypochaeris glauca* var. *viridis,* tandis que sur la rive, croissant entre les pierres, s'élèvent les hautes tiges fleuries d'un *Oenothera (O. odorata* var. *brachycarpa)* et les chaumes grêles d'*Elymus agropyroides* var. *brevimucronatus,* assez semblable à un froment sans barbe, *Acaena laevigata* aux innombrables capitules sphériques, et, ne descendant pas au delà de 2800 mètres, le curieux *Rumex crispissimus* var. *unigibbus,* à tiges décombantes et à feuilles étrangement sinueuses.

Aux endroits où la rivière est divisée ou très ralentie, et forme parfois de petits marécages, outre les espèces citées ci-dessus on trouve en abondance trois superbes Graminées : *Calamagrostis eminens, Poa acutifolia* et *Deschampsia cordillerarum* croissant en touffes rondes de 2 ou 3 pieds de haut, touffes composées d'une infinité de tiges dirigées comme les rayons de la sphère (fig. 4; pl. XVIII, fig. 2).

(1) Pour faciliter la lecture, je n'accompagnerai pas, dans le texte, les noms latins des espèces citées du nom de leurs auteurs : on les trouvera facilement dans le catalogue systématique qui termine ce travail.

Au long des ruisseaux descendant des sommets et creusant, le plus souvent, de profondes ravines au flanc des pentes, on retrouve la plupart de ces espèces, *Hordeum, Agrostis, Phleum, Mimulus, Cardamine, Gentiana, Calceolaria biflora* que nous retrouverons plus loin, puis *Juncus scheuchzerioides,* nettement aquatique, le superbe *Erigeron pulcher* à grandes fleurs violettes, et enfin, spéciales aux ravinements les plus abrités des vents par de hautes parois rocheuses, des espèces herbacées à hautes tiges très ramifiées (1 m. et plus) et feuillage abondant: *Sisymbrium leptocarpum, S. andinum* forma *dolichocarpa, Valeriana glauca* à fleurs jaunes et *Leuceria sonchifolia* à capitules bleutés ou roses.

2. *Lieux humides et marécageux.* — Au flanc des pentes, à tous les niveaux, tantôt près des sommets, tantôt sur la rive même du torrent qui coule au fond de la vallée, sourdent des sources extrêmement nombreuses d'où parfois naît un ruisseau, mais dont plus souvent encore, les eaux peu abondantes se perdent après avoir formé une tache marécageuse, envahie comme de juste, par toute une série d'espèces avides d'eau (pl. IX, fig. 1). De même, avant de se joindre à la rivière, le ruisseau qui descend des sommets voisins s'épanouit souvent en un minuscule delta à la surface du cône de déjection qu'il a formé, et ce sont d'autres stations favorables aux associations hygrophiles. Il s'y forme des taches vertes, de peu d'étendue en général, couvertes d'un gazonnement court mais extrêmement dense, où dominent les espèces suivantes, intimement enchevêtrées et toutes de très petite taille (moins de 5 cm.): *Hypsela oligophylla* (Lobelioid.), *Werneria pygmaea* (Composit.), *Colobanthus quitensis* (Caryoph.), *Juncus stipulatus, Ranunculus cymbalaria, Crantzia lineata,* puis beaucoup plus rares, *Gentiana prostrata* (à toutes petites fleurs), *Gnaphalium perpusillum ;* enfin plusieurs Cypéracées : *Scirpus acaulis, Sc. macrolepis, Carex incurva, Carex atropicta* forma *monodynama* (au printemps), *Heleocharis albibracteata ;* mêlées à tout cela, des Mousses parmi lesquelles, aux endroits les plus humides, les innombrables petites colonies sphériques d'un *Nostoc* de la section *Pruniformia.* Un peu plus élevées sont les espèces suivantes : *Plantago barbata* var. *elongata,* à inflorescences pauciflores, le très joli *Calceolaria biflora* dont les rosettes foliaires forment parfois des tapis denses, les *Gentiana, Cardamine, Acaena* et *Mimulus* déjà cités, quelques Graminées : *Calamagrostis velutina* (fig. 5), *C. eminens* (en forme plus petite que précédemment), deux *Koeleria* (rares), enfin, une des espèces les plus étranges de cette région et que l'on ne commence à trouver que vers 2800 mètres, la Calycéracée *Boopis (Nastanthus)*

agglomerata, dont les capitules, agglomérés et plus ou moins concrescents, forment de grands disques blancs de 5 à 20 centimètres de diamètre, entourés d'une couronne de feuilles, et qui font penser à une sorte de chou-fleur aplati (pl. XIV, fig. 1, et pl. XX, fig. 1).

3. *Flore aquatique.* — La flore aquatique est très pauvre en Phanérogames, assez riche au contraire en Algues et surtout en Cyanophycées.

Il n'existe point de lac dans cette partie de la Cordillère, les mares mêmes ou les étangs sont rares. Dans celui d'Horcones (2900 m.), dont les eaux d'une transparence parfaite, mais très froides (1), descendent des glaciers voisins, je n'ai trouvé que *Potamogeton pectinatus* et *Myriophyllum elatinoides* en petite quantité et stérile, alors que le fond disparaissait sous d'énormes masses de *Chara (Ch. contraria,* d'après Burkill) et d'Algues filamenteuses *(Spirogyra, Zygnema, Mougeottia, Cladophora, Oedogonium, Vaucheria)* parmi lesquelles de nombreuses Diatomées et Desmidiacées *(Closterium, Cosmarium);* M. Spegazzini y a trouvé *Zannichellia palustris* que je n'ai observé, mais en énorme abondance, que dans les réservoirs d'eau du Transandin, entre Puente del Inca et Punta de Vacas; dans une autre mare, beaucoup plus chaude (dans la vallée du Río Tupungato, à 2400 m.), *Myriophyllum elatinoides,* en fleur, couvrait la surface de l'eau (pl. XV, fig. 2). Dans les ruisseaux par où s'écoulent les eaux d'une des sources thermales de Puente del Inca, un *Oscillatoria* formait d'énormes masses, et autour d'une source, chaude aussi, dans la vallée du Río Plomo, source dont les eaux étaient de même couvertes d'*Oscillatoria,* le sol était revêtu sur une grande extension d'une épaisse croûte formée par les squelettes calcaires de *Chara* sp. Des Conjugacées et Chlorophycées des genres cités plus haut se retrouvent naturellement, et parfois en grande abondance, dans les ruisseaux et parmi les plantes du bord des eaux, de même que de nombreuses Cyanophycées *(Nostoc* des sections *Verrucosa* et *Paludosa, Lingbya, Nodularia, Tolypothrix,* etc.).

4. *Les Oasis des Hautes Andes.* — J'étudierai ici la végétation hydrophile des hautes altitudes, de 3200 à 3600 mètres.

Il arrive souvent qu'à la base d'un éboulis ou au milieu d'une immense moraine, désert de pierres où l'on ne trouve, isolées, éloignées les unes des autres, que les petites plantes qui constituent la végétation des sommets, on rencontre dans un pli de terrain, où des sources jaillissent d'entre les pierres et où, grâce à une inclinaison favorable

(1) 9° en été : 19 janvier 1908.



Fig. 1.— Vallée du Rio Tupungato, à sa confluence avec le Rio Mendoza (alt. 2.300 m.).



Fig. 2.— Vallèe du Rio Tupungato, à sa confluence avec le Rio Plomo (alt. 2.500 m.).



Fig. 1.— Vallée du Riò Tupungato, végétation ponctuée des pentes; en noir, *Adesmia pinifolia;* en gris, *Adesmia trijuga* (alt. 2.500 m.).



Fig. 2.— Vallée du Rio Las Cuevas (alt. 3.200 m.), avec coussins de *Plantago barbata* var. *caespitosa*.

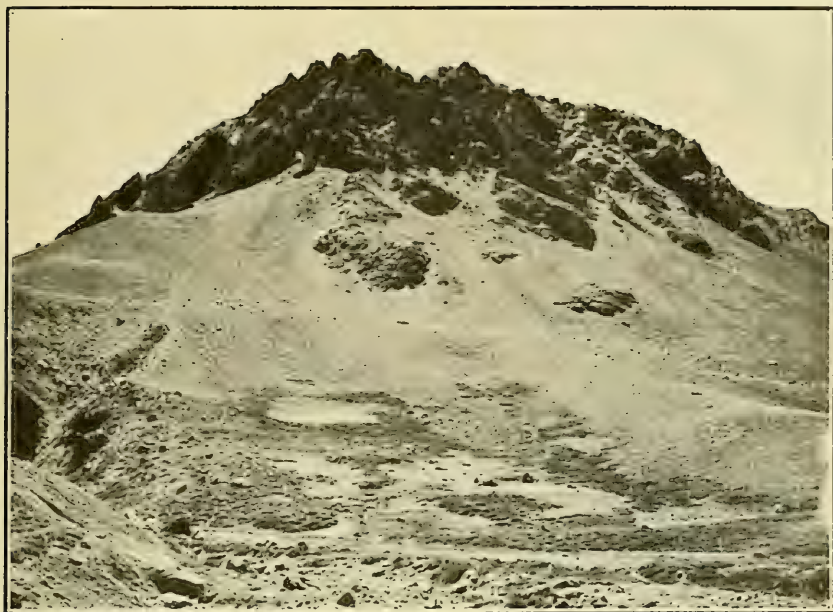


Fig. 1.— Source au pied d'un pierrier, à 2.700 m. d'altitude; *Calamagrostis velutina*, *Plantago monanthos*, *Mimulus*, etc.



Fig. 2.— Vallée du Rio Las Cuevas: au fond, la Cordillère frontière sous laquelle passe le tunnel (la ligne blanche en zig-zag est le chemin de la Cumbre); au premier plan *Adesmia horrida*. Neige sur les sommets; III, 1918.



Fig 1. — Une «oasis» au pied d'une moraine (3.600 m.), à l'origine du Rio Blanco.



Fig. 2. La même «oasis».



Fig. 4. — Graminées du bord des rivières : 1, *Poa acutifolia* ; 2, *Calamagrostis eminens* ; 3, *Deschampsia cordillerarum* (1/2 gr. nat.)



Fig. 5. — Graminées des pentes. 1, *Hordeum comosum* var. *humilis*; 2, *Stipa speciosa* f. *andina*; 3 et 4, *Calamagrostis velutina* et sa var. *longifolia*; 5, *Poa chilensis*; 6, *Bromus macranthus* (1/2 gr. nat.)

un peu de sédimentation a pu se produire, de petits îlots d'une végétation dense et variée, faisant un tel contraste avec l'absolue stérilité des alentours, que le nom d'oasis s'impose réellement. Leur forme et leurs dimensions sont naturellement très variables et leur plus grand diamètre atteint rarement 100 mètres (pl. X, fig. 1 et 2).

L'élément le plus important, une des plantes caractéristiques, du reste, de cette région de la Cordillère, est la curieuse Joncacée *Andesia bisexualis* dont j'ai discuté autre part la place systématique (V, p. 290) : son feuillage rigide et piquant constitue d'épais tapis ou des coussins hémisphériques de 15 à 30 centimètres de haut, à peine dominés par les fleurs solitaires terminales, brunes et relativement grandes (pl. XX, fig. 1); *Oxychloe clandestina,* que je n'ai rencontré qu'une seule fois, forme des coussins plus denses et plus vastes encore (pl. XVII, fig. 1); à côté d'*Andesia* deux autres espèces, anémophiles aussi, et qui de même forment des coussins denses plus ou moins étendus, *Acaena compacta* et *Plantago barbata* var. *caespitosa,* assez différente de la variété que nous en avons vue autour des sources à des altitudes moins élevées (pl. VIII, fig. 2, et pl. XXII, 2). Comme Phanérogame je citerai encore, plus ou moins développés et fleurissant avec plus ou moins d'abondance suivant l'exposition, les *Calamagrostis, Heleocharis, Calceolaria, Cardamine* et *Werneria* cités plus haut, et une forme naine de *Taraxacum laevigatum* (3600 m.), qui ne manque pour ainsi dire jamais; aux altitudes les moins élevées (3200 m.) on trouve encore *Boopis* et même *Hypsela;* là où le terrain est plus sec, sur les bords de l'oasis, *Calamagrostis velutina* var. *breviculmis,* et quelques espèces des pentes *(Jaborosa, Perezia)* qui, à ces hautes altitudes, ne se rencontrent plus que là, de même que l'arbuste nain *Discaria prostrata* que nous retrouverons plus loin.

La flore cryptogamique est aussi très intéressante : sur le sol s'étendent de grands tapis d'un *Funaria* (auquel se mêle souvent *Juncus stipulatus* à peine plus haut que lui), tandis que des Mousses aquatiques s'accumulent en grandes quantités aux parties les plus marécageuses, Mousses sur lesquelles on peut trouver parfois les fructifications rouges de la Pézizacée *Sphaerospora patagonica.* Dans l'eau végètent en grande abondance quelques Algues du genre *Vaucheria (V. sessilis* vel aff.), *Eriastrum,* un superbe *Pediastrum* rougissant par endroits les herbes submergées (3400 m.), une Diatomée du genre *Fragillaria* formant de longs filaments, et surtout des Cyanophycées parmi lesquelles j'ai pu reconnaître dans deux oasis, à 3400 et 3600 mètres, des espèces des genres suivants : *Aphanocapsa, Aphanotheca,*

Chroococcus, Nostoc div. sp., *Anabaena, Hypheothrix* et *Nodularia*. Il faut enfin citer à part, un *Nostoc* (section *Communia*) couvrant le sol sur plusieurs mètres carrés parfois, d'une épaisse couche de ses colonies et, dans les ruisselets, d'énormes masses gélatineuses d'un rose brunâtre qu'on s'étonne de reconnaître, au microscope, comme étant formées exclusivement de Diatomées.

Le fond des vallées et le pied des pentes

Cette association est caractérisée par la présence d'arbustes, dont les plus hauts exemplaires n'atteignent presque jamais deux mètres, et parmi lesquels l'élément principal est *Adesmia pinifolia*. Cette Papilionoïdée qui croît par individus isolés, est divisée dès la base en branches nombreuses, dressées, tortueuses, peu ramifiées et entièrement couvertes de feuilles filiformes (pl. XXIII, 5); étroitement limitée au fond des vallées, elle ne s'élève un peu sur les pentes que dans les cônes de déjection et sur les bords des torrents, et comme son feuillage est d'un vert beaucoup plus intense que celui des autres espèces couvrant le sol, elle dessine souvent, de la sorte, au pied des montagnes de grands triangles sombres, très caractéristiques de cette région des Andes (pl. VII, fig. 2; pl. VIII, fig. 1, et pl. XIII, fig. 1). Au long du Río Mendoza et de ses affluents on ne la trouve qu'entre 2200 et 2900, rarement 3000 m., mais il semble qu'elle descende un peu plus au long des rivières du sud de la province (Río Salado supérieur, d'après Kurtz, XIV). J'ajouterai qu'elle porte fréquemment sur ses branches la petite Rafflésiacée *Pilostyles Berteroi*, qui attaque aussi *A. trijuga*, et que j'ai observée sur ce même hôte dans les environs de Santa Cruz, en Patagonie, par 51° de latitude sud. *A. pinifolia* joue un rôle phytogéographique tout à fait prépondérant et peut servir à caractériser cette section de la flore andine.

Quelques autres arbustes, dont la plupart pourtant ne dépassent pas 2600 mètres, accompagnent *A. pinifolia* dans le fond des vallées: *Ephedra americana* var. *andina*, dont une des formes atteint parfois deux mètres, *Tetraglochin alata* (Rosacée anémophile), *Berberis empetrifolia* (1), le plus commun, *Chuquiragua oppositifolia* et *Senecio uspal-*

(1) J'enai trouvé une seule fois, que je crois exceptionnelle (dissémination par les oiseaux), un exemplaire rabougri, mais en fleur, dans l'oasis du Río Blanco à 3500 mètres.

latensis qui forme des touffes denses d'environ 50 centimètres de haut (pl. XIII, fig. 1 et 2).

Quoique rares, je signalerai encore en raison de l'étrangeté de leur port, trois plantes en coussins que je n'ai jamais vu s'élever sur les pentes : ce sont *Opuntia andicola,* l'unique Cactée de la région, qui forme de grandes touffes denses hemisphériques, d'un mètre parfois de diamètre (pl. XVI, fig. 1), puis, d'un type bien différent, *Azorella Gilliesii,* représentant des classiques *Polsterpflanzen* de la Cordillère, formant des coussins denses et durs, plus ou moins convexes mais non lignifiés, et entourant parfois des taches humides; enfin *Laretia acaulis* (Ombellifère), plus rare encore.

Comme plante herbacée, il faut citer tout d'abord le superbe *Tropaeolum polyphyllum* qui couche sur le sol ses tiges courtes et épaisses, aux feuilles dressées et très rapprochées (les entre-nœuds ne s'allongent pas) et se terminant par un bouquet de corolles orange au calice jaune pâle (pl. XII, fig. 1), *Bromus macranthus* extrêmement abondant (fig. 5), ainsi que divers *Acaena* (Rosacées anémophiles): *A. laevigata* (pl. XV, fig. 1), *A. splendens* (pl. XXI, 4), *A. pinnatifida;* puis *Astragalus Cruckshanksii* à fleurs bleutées assez grandes (pl. XXI, 5), *Phacelia magellanica* (Hydrophyllacée à fleurs bleu pâle), *Descurainea canescens* var. *andina,* par endroits *Mutisia taraxacifolia* à grands capitules roses, une des plus belles espèces de cette région (pl. XXI, 1), divers *Senecio : S. rutaceus* var. *brachycephalus* avec ses beaux corymbes de grandes fleurs ligulées, *S. linearifolius* etc., celui-ci sous-arbustif et discoïde, *Doniophyton andicolum* (Mutisiée), *Pozoa coriacea,* petite Ombellifère à feuilles entières et capitules denses, fréquente entre les pierres, la curieuse petite Polygonacée *Oxytheca dendroidea* si abondante par place que ses fines tiges dichotomiques et presque aphylles donnent l'impression d'un tulle transparent étendu sur le sol, *Gayophytum humile,* Oenothéracée assez semblable à l'espèce précédente, *Elymus erianthus, Calycera sinuata* (pl. XIV, fig. 2), aux capitules hérissés de pointes comme une masse d'armes; enfin, si abondant parfois que la vallée en est toute blanche, *Convolvulus arvensis* auquel se mêle, plus rare, *C. demissus* (vallée du Río Mendoza, de 2400 à 2800 m.).

C'est aussi dans le fond des vallées, sur les blocs de rochers, que j'ai observé, en très petite quantité, le seul Lichen foliacé que j'aie rencontré, associé à deux espèces crustacées beaucoup plus abondantes, l'une verte, l'autre orange.

Si les éléments caractéristiques de ce groupement ne s'élèvent que

très peu sur les pentes, les espèces qui couvrent celles-ci descendent au contraire presque toutes jusque dans la vallée : ainsi *Adesmia trijuga* est constamment associé à *A. pinifolia,* de même que *Poa chilensis, Hordeum comosum, Stipa speciosa, Jaborosa caulescens,* etc. Il en résulte, comme on devait s'y attendre du reste, que cette association est de loin la plus riche en espèces.

La végétation des pentes

Trois éléments sont ici tout à fait dominants : *Adesmia trijuga,* sous-arbuste au feuillage blanchâtre et qui forme des touffes basses de 20 à 30 centimètres de hauteur (1) de plus en plus denses et parfaitement rondes à mesure que l'altitude augmente (pl. XXIII, 3), *Poa chilensis* atteignant 50 centimètres, à feuillage piquant mais de type plutôt mésophyte, et *Stipa speciosa,* nettement xérophile, en plusieurs formes ou variétés (fig. 5). Abondant aussi *Hordeum comosum,* aux épis tantôt verts, tantôt violets et dont les formes basses (var. *humilis),* sont les plus abondantes (fig. 5), *Perezia carthamoides* var. *crispa* (pl. XXI, 2), Mutisiée aux capitules couleur crème et fleurant la vanille, *Jaborosa caulescens* qui cache ses petites fleurs blanches sous ses touffes de feuilles d'un vert intense, *Calandrinia sericea,* petite Portulacacée à fleurs blanches, puis roses, *Phacelia magellanica,* les *Acaena* déjà nommés : et enfin l'admirable mais féroce *Cajophora coronata* (pl. XII, fig. 2), dont les touffes sombres et denses de feuilles finement découpées, se hérissent de poils rigides et acérés, et s'entourent à ras du sol, d'une couronne de grandes fleurs blanches. Aucune de ces espèces n'est exclusive de la végétation des pentes; beaucoup comme je l'ai déjà dit, descendent souvent dans la vallée, d'autres s'élèvent jusqu'à la zone supérieure, mais cette association quoique présentant fort peu d'éléments propres, n'en est pas moins tout à fait différente de celle des vallées et des sommets.

Quelques espèces pourtant leur sont particulières, ainsi *Senecio Poeppigii, S. depressus* (pl. XXI, 3), tous deux ligneux, collés contre le sol et couverts de poils blancs ; d'autres ne se rencontrent, me semble-t-il, que dans les fentes des rochers verticaux ; je citerai *Calceolaria pinifolia, Haplopappus densifolia, Melica andina, Galium eriocarpum, Eritrichium capituliflorum.* C'est aussi, abrité dans une fente

(1) En Patagonie australe à une très faible altitude, mais par 50° de latitude sud, il peut atteindre des dimensions doubles.

de rochers, que j'ai trouvé à 3600 mètres un unique exemplaire, de quelques centimètres de haut, de la seule Fougère rencontrée dans la région, *Cystopteris fragilis.*

Beaucoup de ces plantes et surtout les plus communes formant des touffes rondes, basses, assez denses et régulièrement éloignées les unes des autres, le sol en apparaît comme ponctué de taches sombres, et cette « végétation ponctuée » qu'on observe non seulement sur les pentes mais aussi dans le fond des vallées, est au point de vue botanique la caractéristique dominante du paysage (pl. VIII).

Les sommets

Il ne s'agit pas ici, naturellement, des hauts sommets qui dépassent de beaucoup la limite de la végétation, mais des innombrables sommets secondaires compris entre 3000 et 4200 mètres, ainsi que l'étage immédiatement inférieur à la limite des neiges éternelles sur les massifs les plus élevés, étage et sommets auxquels on arrive en escaladant n'importe où les pentes limitant les vallées ou en remontant celles-ci jusqu'à leur origine (pl. VIII, fig. 1 ; pl. IX, fig. 2, et pl. XI). Là-haut, les sols normaux constitués de terre plus ou moins fine sont naturellement très rares et n'occupent jamais que de très petites étendues, et ce sont, à côté des roches nues, les pierriers et les moraines qui couvrent les plus grandes extensions. C'est à cette végétation des sommets qu'appartiennent aussi les petites oasis des endroits humides étudiées plus haut.

Je rappellerai brièvement les conditions essentiellement défavorables qu'auront à supporter les plantes : époques de végétation très courtes, — au 15 novembre la neige n'est pas encore tout à fait fondue à 3000 mètres, et dès avril elle recommence souvent à tomber en abondance —, température nocturne de plusieurs degrés sous zéro, avec ou sans neiges plus ou moins fugaces, pendant tout l'été, température diurne au contraire relativement élevée, vents violents, lumière extrêmement intense, sans compter les effets directs de l'altitude trop mal connus encore pour en faire état. Aussi, non seulement ne pourront végéter ici que des formes profondément modifiées, mais encore n'y rencontrerons-nous qu'une végétation, non pas spécialement pauvre en espèces, mais, sauf en des coins privilégiés, extrêmement pauvre en individus, la végétation la plus ouverte, la moins continue qu'on puisse imaginer.

J'étudierai séparément la végétation des pierriers et éboulis, et celle que, par opposition, on pourrait appeler la végétation de la terre ferme.

Là donc où un peu de sol normal s'est constitué, au sommet d'une crête, sur un pallier ou au fond d'un vallonnement, on rencontre une association caractérisée par la présence d'arbustes nains à tiges souterraines. Ces curieux arbustes se composent ordinairement d'une racine unique très profonde, s'épanouissant en un abondant système

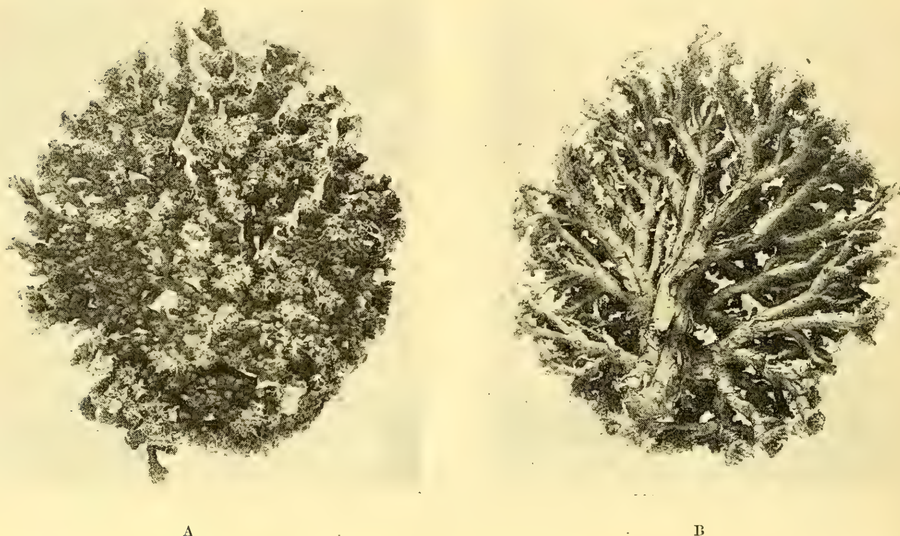


Fig. 6. — Pied d'*Adesmia subterranea* d'environ cinq ans. A, face supérieure ; B, face inférieure ($^1/_5$ gr. nat.)

de rameaux ligneux, gros et parfois très durs, dont les dernières ramifications viennent former le plus souvent au ras du sol, un tapis de toutes petites feuilles serrées les unes contre les autres et que, dans certains cas, dépassent à peine des épines, tapis plane ou convexe, lisse, dense et dur dont émergent les fleurs presque sessiles. Le plus constant dans cette partie des Andes est *Adesmia subterranea,* dont les disques vert pâle, couverts en été d'assez grandes corolles d'un jaune vif, atteignent souvent un mètre de diamètre et dont le vieux bois très dur, constitue un excellent combustible (fig. 6 et 7, pl. XVII, fig. 2). J'ai trouvé aussi du même type, *Verbena uniflora* à toutes petites feuilles squamiformes et *Oxalis bryoides* (pl. XXII, 1, 6). D'autres



Le désert des Hautes Andes : Cordillère frontière prise du mont Polleras, à 5.500 m. Le fond de la vallée (Rio Tosca) est environ à 3.800 m, les sommets neigeux atteignent 6.000 m.



Fig. 1.— *Tropaeolum polyphyllum* (1/4 gr. nat ; Puente del Inca, III, 1918).



Fig. 2.— *Cajophora coronata* (1/5 gr. nat.; Las Cuevas, III, 1918).



Fig. 1.— *Adesmia pinifolia* avec *Stipa speciosa* et *Senecio uspallatensis* (Rio Tupungato, 2.500 m.; I, 1908).



Fig. 2.— *Ephedra americana* var. *andina* (à gauche, *Adesmia pinifolia*).



Fig. 1.— *Boopis agglomerata* var. *pinnatifida* (1/2 gr nat.; Puente del Inca, III, 1918).



Fig. 2.— *Calycera sinuata* (1/4 gr. nat.; Puente del Inca, III, 1918).

arbustes moins réduits forment des coussins plus ou moins aplatis ou sphériques : *Discaria prostrata,* aimant les lieux humides et tout couvert en janvier de petites fleurs blanches à odeur suave, *Adesmia horrida* (pl. IX, fig. 2; pl. XVIII, fig. 1) et *Adesmia hemisphaerica,* cette dernière à tiges épaisses couvertes de cire, et dont les touffes hémisphériques d'un mètre parfois de diamètre, bien rondes, toutes couvertes d'épines, semblent posées sur le sol (pl. XIX, fig. 2; pl. XX, fig. 1). Ces dernières formes constituent évidemment une transition vers celles pluss pécialisées encore que j'ai mentionnées les premières.



Fig. 7. — Squelette ligneux d'un pied d'*Adesmia subterranea* de 60 centimètres de diamètre

A côté des arbustes cités plus haut, croissent toute une série de petites plantes dont les plus grandes ne dépassent pas 10 à 15 centimètres, ce sont (pl. XXIII à XXV) : *Hexaptera cuneata* (Crucif.) qui est la Phanérogame atteignant ici les altitudes les plus considérables (4200 m.) mais qu'on trouve déjà dans les vallées à 2500 mètres, *Astragulus oreophilus* et *A. Landbeckii,* à fleurs bleues et dont les gousses gonflées d'air sont jaspées de rouge; des *Calandrinia* à feuilles ordinairement charnues *(C. picta, C. Gayana, C. sericea* div. var., *C. rupestris,* cette dernière plus rare mais remarquable par ses corolles du rouge et du jaune le plus vif, signalées déjà par Reiche comme les fleurs les plus brillantes de la région), *Aster andicola* à petits capitules violet pâle, *Adesmia subsericea ;* puis des plantes en rosettes, *Leuceria scrobiculata* var. *glabra* à fleurs blanches, *Draba pusilla, Dr. Gilliesii,* très semblables aux espèces des Alpes, *Chaetanthera (Carmelita) spathulata,* Mutisiée à grands capitules sessiles, enfin les deux espèces du genre *Barneoudia, B. chilensis* et *B. major :* ces Renonculacées remarquables dont le port rappelle assez exactement *Erianthus hiemalis,* sont très abondantes par places, et on trouve parfois au printemps (15 novembre 1913, à 3000 m.) leurs pédoncules perçant les bords des tas de neige attardés aux endroits abrités du soleil;

les feuilles rares, un peu charnues, n'apparaissent qu'après la floraison, les fleurs, qui dépassent à peine le sol, entourées d'un involucre dont la chlorophylle est cachée sous un pigment brun, font penser, avant et après l'anthèse, aux fructifications d'un *Geaster*. Enfin quelques éléments caractéristiques des pentes, surtout *Adesmia trijuga, Stipa speciosa* f. *andina* et *Hordeum comosum* var. *humilis,* en très petits exemplaires, accompagnent jusque très haut (3800 m.) les espèces citées ci-dessus. Si les conditions sont favorables, on peut y trouver aussi *Perezia carthamoides, Jaborosa caulescens, Phacelia circinata* et même des *Acaena* (3400 m.). De rares Lichens crustacés se rencontrent sur les pierres jusque vers 3800 mètres.

La flore des pierriers, des éboulis proprement dits, est beaucoup plus pauvre. Ce sont ici aussi, en général, des plantes à rosettes, mais non pas des plantes acaules. Les rosettes sont terminales à l'extrémité des tiges souterraines plus ou moins allongées. Les éléments dominants sont *Hexaptera cuneata, Nassauvia Lagascae, Calandrinia picta* et *C. macrocalyx,* puis quelques curieuses violettes de la section Rosulatae *(Viola Montagnei, V. Philippii, V. canobarbata); Adesmia debilis,* et de très petites Mutisiées : *Chaetanthera acerosa, Ch. pentacaenoides;* plus rare, *Nassauvia oligocephala, Nassauvia macrantha* et parfois aussi les *Barneoudia* déjà cités; *Senecio Hickeni,* à tiges multiples formant des touffes basses et où l'on note la tendance à la formation de rosettes terminales, est aussi très abondant dans la plupart des pierriers (pl. XXIV et XXV).

DEUXIÈME PARTIE

ANALYSE BOTANIQUE

Je m'occuperai successivement dans cette seconde partie de l'analyse systématique, éthologique et géographique de la flore décrite ci-dessus dans ses lignes générales. Mais il convient de rappeler tout d'abord que les Cordillères de la province de Mendoza s'étendent sur environ 370 kilomètres et que la partie que j'en ai visitée, et à laquelle se rapporte exclusivement ma description, ne représente que le cinquième le plus septentrional de cette vaste région. Pour les quatre autres cinquièmes, j'ai dû me limiter à l'étude des travaux d'autres

botanistes ou d'herbiers réunis par d'autres voyageurs : nous avons, comme je l'ai déjà dit, les mémoires de F. Kurtz sur le Río Salado supérieur (35° lat. sud), de Chodat et Wilczek sur le bassin du Río Atuel (34°40′), les résultats des nombreuses herborisations, entre le 34° et le 35°, de Gillies, de O. Kuntze et de divers collectionneurs dont Philippi étudia les récoltes; d'autre part, j'ai eu à ma disposition des collections réunies par M. Gerling, vers le 35°30′ (vallée del Yeso), par M. Sanzin dans les Hautes Cordillères de Tunuyán (33°30′) et par M. Bodenbender dans celle de l'Espinacito (32°20′).

Les nombreux renseignements que j'ai réunis de la sorte sont en si parfaite concordance avec ce que j'ai vu de mes yeux, qu'ils permettent, me semble-t-il, jugeant du tout par la partie, d'étendre à un tronçon considérable des Andes (j'en étudierai plus loin les limites), les conclusions auxquelles m'a conduit l'observation directe d'un district beaucoup plus réduit. J'ai donc acquis la certitude que de nouvelles recherches ne modifieront pas l'idée d'ensemble que nous pouvons nous faire actuellement de la flore de cette région, d'après la description qu'on vient de lire, mais il est non moins certain qu'elles augmenteront dans une proportion sans doute assez considérable le catalogue des espèces qui l'habitent, surtout en ce qui concerne les grands genres qui y paraissent en pleine évolution et qui y jouent, comme nous le verrons, un rôle floristique important.

J'ai signalé dès le début de ce travail les difficultés que présente l'étude systématique de la flore de cette région : plus on l'étudie, plus on se convainc de l'incertitude du terrain où l'on se meut et du nombre forcément considérable d'erreurs que doit contenir tout catalogue dont l'auteur n'aurait pas eu à sa disposition, chose presque impossible, non seulement les exemplaires originaux mais encore tout le matériel étudié par ses prédécesseurs. Encore subsisterait-il des doutes sur l'origine exacte insuffisamment précisée de plus d'un échantillon! Ces restrictions étaient indispensables pour qu'on puisse donner aux considérations systématiques et géographiques qui vont suivre, leur exacte valeur, valeur assurément relative.

A. ANALYSE SYSTÉMATIQUE

Plantes vasculaires

Nous en connaissons actuellement 417 se répartissant comme suit :

	Familles	Genres	Espèces
Ptéridophytes............	1	1	1
Gymnospermes...........	1	1	1
Monocotylédones..........	8	32	68
Dicotylédones.............	40	124	347
Totaux........	50	158	417

Les Ptéridophytes, représentées par le cosmopolite *Cystopteris fragilis* dont je n'ai rencontré qu'un seul individu nain à l'abri d'une profonde excavation rocheuse, à 3600 mètres d'altitude, peuvent être considérées comme pratiquement absentes de la Haute Cordillère, dont les Gymnospermes, d'autre part, n'atteignent que l'étage inférieur avec *Ephedra americana* var. *andina* (en forme naine jusque 2800 m.).

Les Monocotylédones n'y comptent que trois ordres : les Fluviales (2 fam., 4 espèces), les Liliiflorales (3 fam., 15 espèces dont 9 Joncacées) et les Glumiflorales avec 34 Graminées et 12 Cypéracées.

Les Dicotylédones, par contre, comptent 26 familles dialypétales et 16 gamopétales. On y remarque l'absence absolue des 12 ordres inférieurs (du Système de Engler) ; les premiers ordres représentés, avec chacun une espèce, sont les Santalales et les Aristolochiales à partir desquels nous les trouverons tous, sauf 4 : Sarracéniales, Sapindales, Ebénales et Ericales.

Les familles les plus riches sont les suivantes :

	Espèces		Espèces
Composées	85	Rosacées	12
Légumineuses.............	36	Cypéracées	12
Graminées................	34	Calycéracées..............	10
Crucifères................	28	Scrophulariacées..........	10
Portulacacées.............	15	Oxalidacées...............	10
Ombellifères..............	15	Violacées..................	9
Verbénacées	15 (?)	Caryophyllacées...........	9

Les Cactées, si abondantes dans la Précordillère, ne comptent plus que deux représentants ; les Gentianacées sont peu nombreuses (3-5 ?) et mal définies ; je mentionnerai la présence de deux familles géographiquement aberrantes : Rafflésiacées *(Pilostyles)* et Bignoniacées *(Argyria)*, et ferai observer la rareté des Saxifragacées (2 espèces douteuses ou rares), ainsi que l'absence complète des Primulacées et des Ericacées qui jouent un rôle important dans les flores alpines d'autres continents. On remarquera enfin que les Monocotylédones (les Gra-

minées en particulier) occupent une place numériquement très inférieure à ce que l'on observe en général (14 °/₀ au lieu de 19 °/₀).

Les Composées, qui représentent à elles seules le cinquième de la flore phanérogamique, comptent 25 genres dont les espèces se répartissent comme suit :

	Espèces		Espèces
Senecioneae	30	Liguliflorae	3
Mutisieae	26	Inuleae	3
Astereae	19	Helenieae	1

Eupatorieae, 1 espèce (douteuse)

Les Légumineuses avec 9 genres sont toutes Papilionoïdées, sauf une Césalpinioïdée qui ne fait qu'effleurer la Haute Cordillère, et les Graminées, réparties en 18 genres, n'appartiennent qu'à 4 tribus : *Agrostideae* (12 espèces), *Aveneae* (5), *Festuceae* (13) et *Hordeae* (4).

Les grands genres sont :

	Espèces		Espèces
Senecio	26	Oxalis	10
Adesmia	16	Acaena	10
Calandrinia	15	Viola	9
Astragalus	12	Verbena (de la Précordillère ?)	15

Sans insister pour le moment sur ce que tous ces chiffres peuvent avoir de relativement modeste, je rappellerai pour fixer les idées que la flore alpine de la Suisse compte, d'après P. Vogler, 697 espèces.

Cryptogames (Ptéridophytes exclues)

Leur étude, naturellement, reste à faire presque complètement. Burkill donna quelques noms d'Algues vertes et de Diatomées, Spegazzini cita quelques Champignons et j'ai moi-même étudié sur place la microflore aquatique au cours de mon premier voyage sans avoir pu, depuis lors, pousser ces recherches au delà de la détermination générique.

Cyanophycées. — Ce groupe est extrêmement bien représenté : j'ai rencontré des représentants d'une douzaine de genres avec près de 20 espèces parmi lesquels 4 *Nostoc,* dont deux aquatiques et deux, infiniment plus communs, l'un sur le sol humide près des sources (section *Communia),* l'autre parmi les mousses des endroits marécageux

(section *Pruniformia)* (1); mêlées aux Algues filamenteuses ou fixées aux pierres submergées, j'ai rencontré, entre autres, des espèces des genres *Aphanocapsa, Chroococcus, Lingbya, Tolypothrix,* etc. *Oscillatoria* est surtout fréquent dans les eaux des sources thermales.

Diatomées. — Elles sont très abondantes surtout dans les eaux des sources, au-dessus de 3000 mètres, ainsi que je l'ai dit plus haut. Comme forme remarquable je citerai un *Fragillaria* formant de longs filaments.

Algues vertes. — J'ai observé des Desmidiacées *(Closterium, Cosmarium),* mais surtout des Zygnémacées, *Spirogyra, Zygnema* et *Mougeottia,* représentés par plusieurs espèces dans tous les ruisseaux et mares jusque vers 3700 mètres, de même un *Vaucheria* voisin de *V. sessilis.* Deux Characées enfin, l'une dans les eaux froides de l'étang d'Horcones, l'autre au contraire autour d'une source thermale.

Quant aux neiges colorées, elles ont été signalées par Darwin un peu au sud de la région visitée par moi, mais elles doivent être très rares, et, pas plus que moi, les alpinistes ayant fait de très nombreuses ascensions dans la région, ne les ont, que je sache, jamais observées. J'ai eu, au contraire, l'occasion d'en voir, sans avoir pu les étudier, sur le mont Tronador, par 41° de latitude sud.

Champignons. — Les grands Basidiomycètes sont rarissimes; Spegazzini ne cite que le Gastromycète *Secotium andinum* Speg. et je n'ai rencontré qu'une seule Agaricacée, malheureusement perdue, autour d'une source à 3600 mètres d'altitude; deux assez grandes Pezizacées du genre *Sphaerospora* aux belles apothécies rouge-orange sont assez communes aux endroits marécageux ou sur les mousses submergées jusque 3600 mètres *(Sph. patagonica* Rhm. et l'espèce européenne *Sph. trechispora* (Berk. et Br.) Sacc., d'après Spegazzini), puis un *Ascobolus* et un *Sporomia* sur excréments d'animaux : ce sont là tous les champignons indépendants connus pour la région.

Les espèces épiphytes, soit saprophytes, soit parasites, sont évidemment beaucoup plus nombreuses : M. Spegazzini *(Mycetes argentinenses, passim)* en a publié 23, récoltées entre Punta de Vacas et Las Cuevas, et j'en ai, moi, récolté 24, dont 10 signalées par Spegazzini. Sur le seul *Adesmia pinifolia* ont été recueillis les saprophytes suivants : *Lophiostoma andicola* Speg., *Teichospora adesmicola* Speg., *Cucurbitaria adesmicola* Speg. (extrêmement abondant sur l'écorce des

(1) Il s'agirait d'après Spegazzini (XXIII) de *Nostoc pruniforme* Agard. var. *andicola* Speg.

branches encore vivantes), *Camarosporium andinum* Speg., *Rosellinia andina* Speg., *Hypoderma andinum, Lachnella andina* Speg., *Gibberidia adesmicola* Speg. (sur *Adesmia* sp.) auquel on peut ajouter l'Oïdium *Phyllactinia corylea* (Pers.) Kunth, extrêmement commun, et dont en automne les innombrables périthèces couvrent de gros points oranges d'abord, noirs ensuite, les feuilles de leur hôte, toutes grises de mycélium. D'abondantes récoltes de Champignons sont donc encore à faire sur les diverses Phanérogames de la région.

Lichens. — Les Lichens crustacés, très abondants sur les pierres dans la Précordillère, deviennent très rares dès qu'on dépasse 2800 mètres et extrêmement peu variés (je n'en ai vu que deux espèces) : contrairement à ce que l'on observe d'habitude dans les montagnes, ces organismes disparaissent avant les Phanérogames et ne jouent ici qu'un rôle tout à fait effacé. Je n'ai récolté qu'un seul Lichen foliacé saxicole et aucune espèce épiphyte.

Bryophytes. — Les Mousses abondent autour des sources jusque vers 3600 mètres, mais elles m'ont paru très peu variées; quelques espèces submergées sont très communes dans les ruisseaux. Quant aux Hépatiques, fréquentes dans la Précordillère, elles manquent totalement. On ne possède, que je sache, aucun renseignement systématique sur les Mousses de cette partie des Andes.

B. ANALYSE ÉTHOLOGIQUE

Les adaptations des végétaux aux hautes altitudes sont aujourd'hui fort bien décrites et soigneusement cataloguées : chacun sait qu'on y observe en général le raccourcissement des axes (arbustes rabougris, plantes en rosettes et en coussins) et que d'autre part, la flore de certaines montagnes au moins, se caractérise par la beauté de ses fleurs très développées et teintes des plus vives couleurs, mais la question de savoir si ce sont des facteurs inhérents à l'altitude (raréfaction de l'air, lumière intense) ou des facteurs accessoires (vents, froids nocturnes) qui déterminent ces caractères spéciaux, paraît loin d'être résolue.

Pour ce qui est des Hautes Andes de Mendoza où la sécheresse se joint aux caractéristiques habituelles des climats de montagne, on peut dire que si les végétaux nains y sont très abondants, les fleurs particulièrement voyantes — de même que dans les Andes péruviennes (Weberbauer) — y font pour ainsi dire complètement défaut.

Je mentionnerai ci-dessous, les groupant suivant les fonctions qu'elles aident à accomplir, les adaptations les plus intéressantes, ne tenant compte ici que des espèces par moi-même observées.

Éthologie de la station (Écologie)

Bien que l'étude des associations nous ait fait rencontrer déjà les principaux faits écologiques, il convient de considérer à ce point de vue, chacune des stations que nous avons étudiées.

Lieux humides. — Le seul fait à signaler, bien qu'il ne soit pas spécial aux montagnes, est le nanisme des espèces constituant le tapis végétal, dense et continu, des places marécageuses, spécialement autour des sources : espèces des genres *Hypsela, Crantzia, Ranunculus, Juncus, Heleocharis, Scirpus* et qui ne dépassent guère 3 centimètres de haut. L'altitude ni la température de l'eau ne peuvent être invoquées ici, puisqu'on trouve des associations comparables au bord du Río de la Plata, par exemple, dans la partie de la rive soumise au va et vient de la marée : *Trifolium repens* f. *riparia, Crassula, Limosella, Pratia, Centunculus,* etc.

Fond des vallées et pied des pentes. — La présence ici d'arbustes pouvant atteindre la taille de l'homme donne lieu à une double observation : d'une part, l'absence absolue d'épiphytes, même parmi les Lichens (les *Tillandsia* abondants en individus tout au moins, jusque vers 1800 mètres d'altitude dans la Précordillère, n'atteignent pas l'étage andin) et d'autre part, le manque complet de plantes grimpantes. Il est même curieux d'observer que les genres *Tropaeolum* et *Mutisia* sont représentés chacun par une espèce rampante. *Tropaeolum polyphyllum* présente une tige unique, couchée sur le sol, parce que mince et débile à la base, quoique épaissie, presque charnue plus haut, tige extrêmement feuillue et florifère, mais ne dépassant pas 50 centimètres de long : les entrenœuds nombreux ne s'allongent jamais et les pétioles semblent bien avoir perdu toute sensibilité au contact. Il serait fort intéressant de cultiver cette espèce dans la plaine; peut-être y obtiendrait-on un allongement de l'axe et un rappel de l'aspect habituel des espèces du genre. *Mutisia taraxacifolia,* à tiges plus courtes, peu grêles, plutôt ascendantes que réellement couchées, est typiquement dépourvue des vrilles foliaires presque générales dans le genre, mais il se produit parfois des formes intermédiaires (f. *cirrhifera)* rappelant l'aspect primitif (pl. XII, fig. 1, et pl. XXI).



Fig. 1 — *Acaena laevigata* (Las Cuevas, III, 1918).

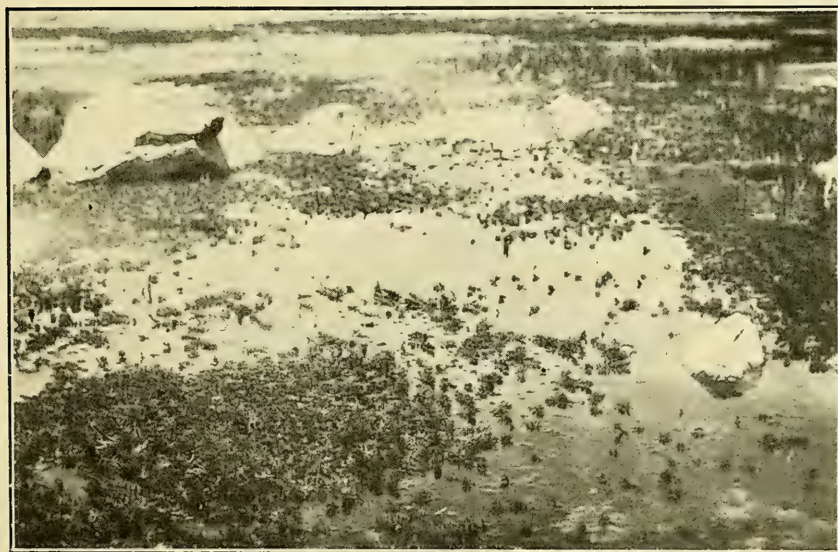


Fig. 2.— Mare avec *Myriophyllum elatinoides* (2.300 m.; II, 1908).



Fig. 1.— *Opuntia andicola* (1/7 gr. nat.; à 2.300 m., II, 1908).



Fig. 2.— *Fabiana denudata* (Punta de Vacas, 2.200 m.; III, 1918).



Fig. 1.— Coussins de *Oxychloe clandestina;* devant, dans le gazon, *Werneria pygmœa,* (1/10 gr. nat.; Las Cuevas, 3 200 m ; III, 1918).

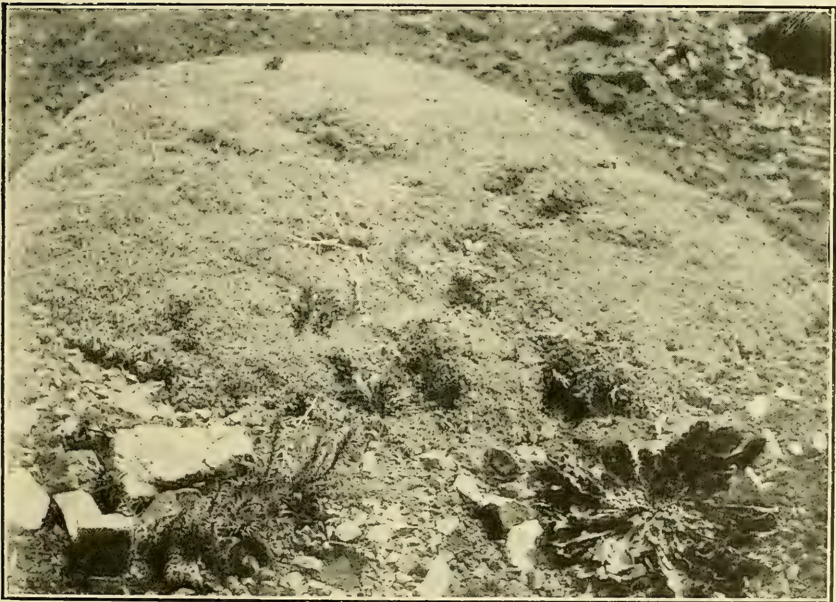


Fig. 2.— *Adesmia subterranea;* devant, rosettes foliaires de *Boopis agglomerata* et *Nassauvia macrantha* (1/10 gr. nat ; Las Cuevas, 3.300 m.; III, 1918).

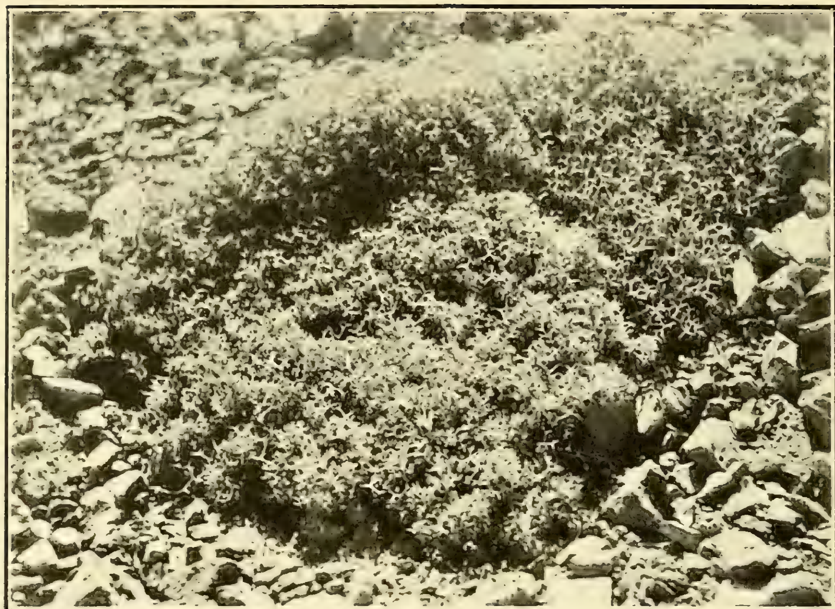


Fig. 1.— *Adesmia horrida* (Las Cuevas, 3.600 m ; IV, 1918).

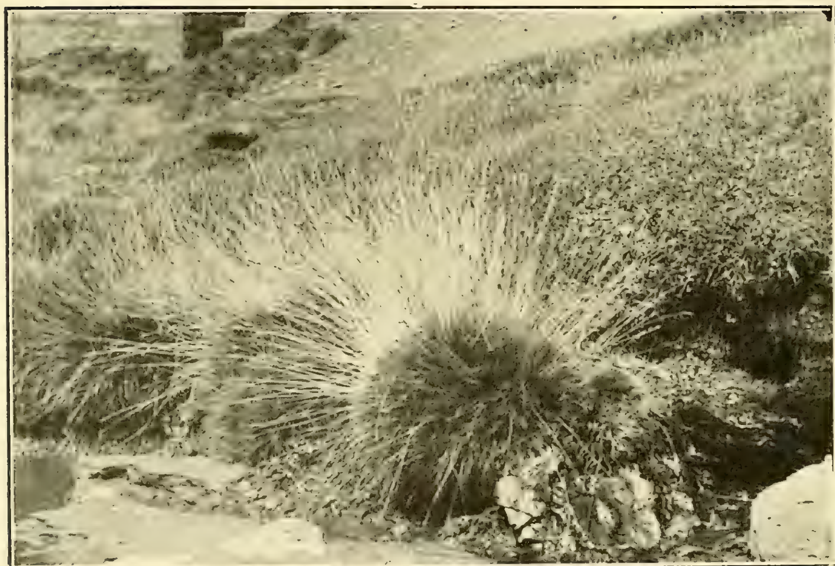


Fig. 2 — *Calamagrostis eminens,* au bord du Rio Las Cuevas, 3.200 m.; III, 1918).

Les pentes. — Je rappellerai la rareté des plantes saxicoles y compris les Lichens, rareté due sans doute à l'extrême sécheresse de l'air.

Pour ce qui est des pierriers, dont la végétation a fait l'objet de longues monographies (1), je me bornerai à signaler l'allongement caractéristique de la partie souterraine des axes — tiges, pétioles ou même pédoncules — accentué souvent par les dimensions considérables des racines, alors que la partie aérienne de la plante est le plus souvent fort courte ou réduite à une rosette. Il est en effet nécessaire pour le végétal, non seulement d'atteindre des couches assez profondes pour qu'un peu de terre (réserve d'eau et d'aliment) s'y soit accumulée entre les galets, mais encore de remédier à l'ensevelissement sous les pierres mobiles à la surface du terrain, ou que peut provoquer aussi le glissement de la couche superficielle de celui-ci.

Dans les espèces vivaces de *Viola* en rosettes, primitivement acaules, on voit la tige s'allonger d'année en année pour maintenir la rosette foliaire à la superficie et constituer une sorte de rhizome, de 5, 10 et même 15 centimètres, qu'on confondrait avec la partie supérieure de la racine s'il ne montrait plus ou moins clairement suivant les espèces, les cicatrices des feuilles qu'il a portées. Il en est de même de certains *Oxalis* et de beaucoup de Composées *(Leuceria scrobiculata, Chaetanthera acerosa),* mais si, comme il arrive souvent, au long de cet axe souterrain se développent des bourgeons, les rameaux qui en résulteront, s'allongeront forcément très vite pour atteindre la surface du pierrier où s'épanouiront ainsi d'autres rosettes, et la plante acaule et à rosette unique se transformera en une touffe ronde plus ou moins dense et convexe, dont les parties aériennes robustes et à entrenœuds quasi nuls contrastent, lorsqu'on déterre l'individu, avec les tiges grêles et nues qui les ont produites (pl. XXII, XXIV et XXV). Si dans une telle plante les feuilles viennent à se réduire et les tiges à se lignifier, nous aurons les classiques coussins denses et durs, parfois énormes *(Adesmia subterranea),* quoique nés d'une racine pivotante unique, si fréquents dans les régions alpines.

Je citerai encore le cas d'un exemplaire d'*Arjona andina* dont la partie aérienne formée de cinq courts rameaux n'avait que 9 centimètres de haut, et dont la partie souterraine (tige et racine uniques) dépassait 50 centimètres.

De même le rhizome de *Barneoudia,* enfoncé parfois très profondément, oblige les pétioles et les pédoncules à s'allonger considérable-

(1) Hess, in *Beibl. botan. Centralblatt,* t. 27 (1910).

ment alors que limbes et fleurs s'ouvrent au ras du sol. D'autre part, certaines espèces remarquables ne paraissent être pourvues que de racines très peu nombreuses, uniques peut-être, longues sans doute' mais extrêmement grêles et peu ramifiées : *Chaetanthera acerosa, Ch. pusilla,* par exemple.

Éthologie de la nutrition

L'irrigation permettant de transformer en luzernières le fond des vallées et le pied des pentes, où ne se développait avant cela que la végétation la plus discontinue qu'on puisse imaginer, montre à l'évidence que ce n'est pas dans le manque d'éléments nutritifs (autres que l'azote) qu'il faut chercher la cause de la pauvreté du manteau végétal, mais il faut, d'autre part, remarquer l'importance considérable, pour ce qui est du nombre des individus, qu'ont pris les Légumineuses dans trois des associations étudiées ci-dessus (elles manquent totalement aux endroits humides), Légumineuses dont les plus communes sont arbustives, et que j'ai constaté pourvues de nodosités jusqu'à la limite de la végétation *(Adesmia trijuga,* à 3700 m., *A. hemisphaerica,* 3500 m.).

Les phénomènes de parasitisme sont loin d'être rares comme nous l'avons vu déjà en nous occupant des Champignons. On les observe jusqu'au contact des neiges éternelles, puisque les *Barneoudia* portent les pustules du charbon des Anémones. Les Urédinées l'emportent par le nombre sur tous les autres groupes, suivies immédiatement par les Ustilaginées, et j'ai signalé déjà la présence sur *Convolvulus arvensis* de *Tecaphora violacea,* le charbon des Convolvulacées, connu seulement pour cette région en Argentine. Il est en outre intéressant de signaler l'abondance des périthèces des deux Erysiphacées, *Phyllactinia corylea* et *Erysiphe graminis,* alors que dans les environs de Buenos Aires, où cette dernière espèce est commune en hiver et au printemps, je n'ai jamais observé que la forme conidienne (1). Nous n'avons par contre qu'une seule Phanérogame parasite appartenant, chose curieuse, à une famille presque exclusivement tropicale, la Rafflésiacée *Pilostyles Berteroi* sur les *Adesmia* arbustifs : elle ne dépasse pas 2800 mètres. L'hémiparasitisme est représenté par *Arjona andina,*

(1) En ce mois d'octobre 1918 pourtant, après un hiver exceptionnellement rigoureux pour Buenos Aires, l'avoine et le froment portèrent en abondance les périthèces de leur Oïdium.

Santalacée dont j'ai pu voir les suçoirs radicaux et qui, comme sa proche parente *A. tuberosa,* attaque sans doute les Graminées.

Les galles, très nombreuses et souvent remarquables dans la Pré-cordillère, sont ici très peu variées et de très petites dimensions : j'en ai observé plusieurs sur *Adesmia pinifolia* et *A. trijuga* (tiges et feuilles) mais leur étude reste à faire.

Quant au saprophytisme, il paraît fort peu actif : les gaines des feuilles flétries s'accumulent fréquemment pendant plusieurs années à la base des tiges, dans les Graminées, les plantes en coussins et en rosettes ; de même les branches mortes jonchent le sol en extraordinaire abondance autour des arbustes, fournissant aux voyageurs une inépuisable réserve de bois tout préparé pour les feux du bivouac, et cela bien que les champignons épiphytes soient assez abondants. Les longs hivers, la sécheresse de l'air, les nuits très froides toute l'année, sont évidemment des conditions défavorables à l'activité des microorganismes.

Je signalerai enfin, sans pouvoir affirmer que le phénomène relève de la nutrition, la fréquence avec laquelle certaines espèces, surtout des Graminées, croissent en formant sur le sol des anneaux ou des demi-cercles, ceux-ci en terrain incliné. Je les ai observés sur *Poa chilensis, Stipa speciosa, Bromus macrantha, Calamagrostis velutina, Adesmia trijuga, Acaena laevigata, Opuntia andicola.* Je m'étais demandé si le phénomène était dû — comme on le suppose pour « les ronds de sorcières » formés par des champignons — à un épuisement du sol : l'analyse minutieuse, y compris le dosage des éléments solubles dans l'eau, de la terre recueillie à l'intérieur et à l'extérieur d'une de ces couronnes, n'a pas permis, bien au contraire, de conclure dans ce sens. S'il ne s'agit pas tout simplement d'un mode de croissance, comme le croit Weberbauer qui a observé le même phénomène au Pérou, on pourrait encore se demander s'il n'est pas dû aux résidus de la vie du végétal ayant constitué la touffe primitive, résidus auxquels les actions microbiennes peu actives et les pluies presque nulles permettraient de subsister longtemps et d'empêcher ainsi la croissance sur le bord interne de la couronne (pl. XX, fig. 2).

Éthologie de la transpiration

Le caractère xérophile de la végétation est évidemment bien marqué dans la région qui nous occupe, mais d'une façon infiniment moins

violente, exacerbée, si l'on peut dire, que dans la Précordillère. Nous n'avons plus ici que deux Cactées, rares toutes deux, et trois espèces aphylles *Asteriscium Dipterygia, Fabiana denudata* (pl. XVI, fig. 2), *Ephedra americana,* caractéristiques toutes trois de l'étage supérieur de la Précordillère et dont la dernière seule dépasse 2400 mètres. Les feuilles sont assurément souvent assez réduites *(Adesmia pinifolia,* mais par contre ici très abondantes, *Adesmia subterranea, Stipa speciosa, Arjona, Oxalis* divers, *Nassauvia oligocephala* et toutes les plantes en coussins denses), ou plus ou moins couvertes de poils *(Adesmia trijuga, A. debilis, Calandrinia sericea,* divers *Acaena, Chaetanthera acerosa, spathulata, pusilla, Hexaptera, Phacelia,* divers *Senecio,* etc.), ou plus ou moins coriaces *(Perezia carthamoides, Mutisia taraxacifolia, Senecio uspallatensis),* ou plus ou moins charnues *(Calandrinia* div. sp., *Tropaeolum polyphyllum, Jaborosa caulescens, Senecio Hickeni, Boopis agglomerata),* mais en restant ordinairement plus voisines du type normal mésophyte que des véritables xérophytes; aussi voyons-nous *Convolvulus arvensis* devenir dans certaines vallées l'élément dominant. Comme je l'ai dit plus haut, il faut sans doute attribuer ce fait à l'abondance relative des eaux souterraines, les pluies étant plutôt plus rares et l'air plus sec encore dans les Hautes Andes, à cette latitude, qu'aux étages inférieurs, lesquels ne disposant pas de la réserve que constituent les neiges éternelles toutes proches et les glaciers voisins, sont couvertes d'une végétation infiniment mieux adaptée à la sécheresse. Aussi les années où il a peu neigé et où, par conséquent, beaucoup de sommets secondaires sont dégarnis plus tôt que de coutume, voit-on dès le mois de février ou de mars les plantes les moins résistantes se sécher brusquement, mourir sur pied, peut-on dire, et se conserver longtemps ainsi en raison de l'extrême sécheresse de l'air, non seulement autour des sources taries (spécialement les Gentianes) mais encore au flanc des pentes et dans le fond des vallées, que jaunissent alors les innombrables cadavres des *Tropaeolum, Jaborosa, Trechonaetes,* etc. J'ajouterai au surplus que, sur 214 Phanérogames récoltées par moi, 88 (y compris les espèces aquatiques) recherchent les lieux humides (bords des rivières, des torrents ou des sources).

C'est ici sans doute qu'il faut mentionner le fait général dans la Haute Cordillère, mais fréquent presque partout en Argentine, du très grand développement des racines, profondes et lignifiées, dans des plantes de modeste apparence et souvent entièrement herbacées : je citerai *Astragalus Cruckshanksii, Melosperma andicola,* divers *Acaena,*

herbes de 20 à 50 centimètres de hauteur, qui ont des racines lignifiées dignes de véritables arbustes. Ceux-ci, comme on peut l'observer parfois au long des rives éboulées des rivières, font pénétrer les leurs, minces et droites comme des cordes, à de très grandes profondeurs. Les organes souterrains charnus sont très rares au contraire : je n'ai observé qu'une plante bulbeuse (*Nothoscordum,* Liliacée); les deux *Barneoudia* ont de courts tubercules et *Boopis agglomerata,* bisannuelle, présente à la fin de la première année une racine pivotante charnue qui dans les grands exemplaires (celui de la planche XVII, fig. 2, par exemple) peut atteindre 12 centimètres de diamètre.

L'histologie des feuilles d'un certain nombre d'espèces ne m'a rien montré de très particulier, contrairement à ce que l'on observe dans les espèces les plus remarquables de la Précordillère qui présentent, pour ce qui est de la protection des stomates, les dispositifs les plus extraordinaires (*Monttea aphylla, Bredemeyera, Fabiana denudata,* etc.).

Éthologie de la protection

Les grands ennemis des plantes dans la région qui nous occupe sont essentiellement le froid et le vent, les herbivores restant tout à fait au second plan.

Le froid. — Comme nous l'avons vu, son action se fait sentir toute l'année, mais il semble qu'il faille considérer séparément les froids de l'hiver et ceux qui interviennent au cours de la période végétative.

Les froids hivernaux, ou plutôt ceux qui se produisent pendant le repos de la végétation, sont extrêmement violents et peuvent commencer dès le mois d'avril pour durer jusqu'en septembre, produisant donc très tôt la suspension complète des activités végétales. Par contre, surtout aux grandes altitudes, où leur intensité atteint sans doute des minima extravagants (—18° est le minimum observé à Puente del Inca, à 2700 m.), leur action est évidemment mitigée par l'épaisse couche de neige qui recouvre les plantes. En effet, même dans les vallées, *Adesmia pinifolia* seul atteint des dimensions (1^{m}50, rarement plus) qui peuvent en partie, et certaines années tout au moins, le priver de cette protection. L'écorce de ses rameaux ne présente pourtant rien de particulier, mais je n'ai pas eu l'occasion d'étudier ses bourgeons hivernants. Parmi les autres plantes, seules dépassent nettement 50 centimètres quelques espèces herbacées (*Valeriana, Leuceria sonchifolia, Sisymbrium*) qui se flétrissent dès les premiers grands

froids et nous avons vu que, dès qu'on s'approche des sommets (au delà de 3000 m.), la dimension des plantes au-dessus du sol se réduit de façon extraordinaire, rendant ainsi d'autant plus efficace l'action du manteau protecteur, lequel, dans certains cas, intervient peut-être mécaniquement dans cette réduction.

C'est à la protection sans doute efficace de la neige qu'est due la prédominance écrasante des espèces vivaces sur les annuelles, qui sont la très rare exception. Je n'en compte qu'une dizaine dans le domaine que j'ai visité, dont une seule, *Tropaeolum polyphyllum* joue un rôle important dans la composition du manteau végétal.

C'est comme protection contre ces froids extrêmes, que remplissent sans doute une fonction utile les restes des feuilles ou de gaines foliaires qui subsistent autour des tiges et des points végétatifs de beaucoup d'espèces croissant en touffes : Joncacées *(Andesia, Oxychloe)*, Composées *(Perezia, Leuceria)*, *Plantago* et surtout Graminées, chez qui le fait est général. Les formes en coussins denses *(Azorella, Oxalis*, etc.) présentent le même avantage, surtout pour les bourgeons dormants de la base des tiges qui ne se développeront que dans le cas où les bourgeons supérieurs auraient souffert. C'est sans doute aussi une fonction protectrice du meristème cambial, qu'on peut voir dans l'énorme développement du parenchyme cortical, disposé en lames radiaires, qu'on trouve dans les tiges des *Adesmia* ligneux des grandes altitudes *(A. hemisphaerica, A. subterranea, A. horrida)*, et de plusieurs autres plantes en coussins, tissu cortical protégé souvent par une épaisse cuticule persistante, avec parfois, absence de tissus subéreux, dans des rameaux d'au moins trois ou quatre ans.

Les froids intervenant au cours de la végétation sont sans doute infiniment plus importants comme facteur éliminateur, spécialement pour les espèces plus septentrionales ou provenant de la Précordillère ; malheureusement les adaptations qui permettent de les supporter ne semblent pas se manifester bien visiblement dans la morphologie, et il y aurait ici ce qu'on pourrait appeler des adaptations humorales, où la composition et la tension osmotique du suc cellulaire jouent sans doute un rôle important. En effet, si certaines espèces sont couvertes de poils ou d'une cuticule épaisse pouvant jusqu'à un certain point peut-être jouer un rôle protecteur contre le froid, ou présentent des feuilles recroquevillées ou tassées les unes contre les autres, d'autres au contraire, et non des plus rares, ne paraissent pourvues d'aucune protection : ainsi le *Tropaeolum* déjà cité, comparable en cela à *T. majus* si sensible pourtant à la gelée, *Jaborosa, Trechonaetes, Boo-*

pis, Nicotiana monticola (couvert de poils glanduleux), divers *Calandrinia, Senecio,* etc., qui tous cependant présentent des organes aériens (tiges et feuilles) légèrement charnus et dont les parties inférieures, dépourvues de chlorophylle, sont souvent teintes d'anthocyanine.

L'étude cryoscopique des sucs végétaux, en comparaison avec la résistance au froid des organes herbacés des espèces dont ils proviennent, paraît devoir donner des résultats intéressants.

Un organe dont la protection contre la gelée nocturne paraît d'une importance capitale est évidemment le fruit, depuis le moment de la fécondation jusqu'à ce que les graines aient atteint un degré suffisant de déshydratation : cette protection peut être réalisée par des matières isolantes, air ou poils, et c'est ce que l'on observe dans les *Astragalus* des hautes altitudes, à gousses vésiculeuses, ou dans les achaines des *Barneoudia* entourés de soies et enclos dans le périanthe qui se referme après l'anthèse; de même dans plusieurs Graminées aux glumelles ou callus velus, et c'est l'utilité qu'on pourrait attribuer au pinceau de longs poils cotonneux repliés plusieurs fois sur eux-mêmes qu'on trouve autour des fleurs de certains *Poa* dioïques, comme *P. chilensis,* poils qui manquent souvent ou sont moins abondants dans les fleurs mâles. Dans d'autres genres, *Calamagrostis, Deschampsia, Danthonia, Trisetum,* des poils plus ou moins abondants remplissent l'intervalle séparant les glumes des glumelles.

Certains dispositifs aidant à la dissémination ou considérés comme tels peuvent sans doute intervenir dans un sens protecteur, ainsi le pappus des Composées bouchant l'ouverture de l'involucre refermé sur les achaines jusqu'au moment de la dissémination, ou les long poils enchevêtrés et ramifiés des gousses d'*Adesmia?* De même le péricarpe épais, de consistance subéreuse, des achaines de *Boopis?* Mais un autre procédé, physiologique celui-ci, mais au moins aussi efficace, est la maturité très rapide du fruit que j'ai observée chez plusieurs espèces : c'est ainsi que dans les *Adesmia,* on trouve en général les pièces de la corolle encore presque fraîches à la base des gousses entièrement développées qui ont dû déchirer la carène, celle-ci n'ayant pas eu le temps de se flétrir et de tomber. Il est de même difficile de recueillir des graines de beaucoup d'espèces sur les exemplaires desquels on ne trouve, à côté des fleurs épanouies, que des capsules, des calices ou des bractées déjà vides de leurs graines ou de leurs fruits *(Colobanthus, Calceolaria, Cardamine, Verbena,* nombreuses Composées), et sur des exemplaires de *Barneoudia* recueillis à la mi-novembre, à

3000 mètres d'altitude, au bord même de la neige, j'ai constaté la présence d'achaines déjà très développés.

Il est évident qu'une maturation rapide de la graine réduit au minimum les chances de sa destruction par les gelées nocturnes des mois d'été, fréquentes certes, mais non pas journalières, au-dessous de 3000 mètres.

Protection contre le vent. — Le vent me paraît le facteur qui donne à la flore des Hautes Andes ainsi qu'à celle de la steppe patagonique son aspect particulier — et nous verrons plus loin combien étroites et nombreuses, sont les relations entre la flore des deux régions.

L'action desséchante des vents est toujours importante mais, quand leur intensité est considérable et suffisamment constante, leur action principale sera plutôt mécanique, action déformatrice et destructrice, encore exagérée par les particules minérales parfois très grosses qu'ils charrient. La réduction des feuilles, souvent recouvertes au surplus d'une épaisse cuticule, la réduction des axes, la protection des organes les uns par les autres et l'emprisonnement entre eux d'une atmosphère tranquille, la formation d'une masse compacte plus ou moins spongieuse propre à emmagasiner l'humidité et la diminution enfin, dans la mesure du possible, du relief formé par la plante à la surface du sol, sont évidemment les conditions qui paraissent les plus propres à résister à cette double influence. Il en est résulté divers types que j'ai groupé en quatre catégories dont les dernières sont les plus transformées, celles qui réunissent, en plus grand nombre, les caractères énumérés ci-dessus.

1° Plantes à tiges plus ou moins allongées mais rampantes ou décombantes :

Chenopodium hypsophilum, Calandrinia picta, Astragalus oreophilus, Adesmia debilis, Tropaeolum polyphyllum, Cajophora coronata, Coldenia decumbens, Jaborosa caulescens, Senecio Poeppigii, etc. (pl. XII, XXIV et XXV); en tout 30 espèces, sur les 214 récoltées par moi;

2° Plantes en rosettes solitaires ou peu nombreuses :

Scirpus acaulis, Draba, Barneoudia, divers *Oxalis* et *Viola, Gentiana, Trechonaetes, Calceolaria biflora, Senecio chamaecephalus, Taraxacum, Werneria,* etc. (pl. XIX, fig. 1 ; XX, fig. 1 ; XXIV et XXV) ; en tout 20 espèces;

3° Plantes formant des touffes formées le plus souvent de rosettes multiples :

Graminées du type *Calamagrostis eminens, Calandrinia rupestris, C. sericea, Colobanthus crassifolius, Oxalis rosulata, Viola Philippii, Plan-*



Fig. 1.— *Senecio chamaecephalus* (1/2 gr. nat.; Puente del Inca, III, 1918).



Fig. 2.— *Adesmia hemisphaerica;* devant, *Oxalis bryoides* (au pied du Rio Tupungato à 3.500 m.; II, 1908).



Fig. 1.— Plantes andines (au pied du mont Tupungato, à 3 500 m.; II, 1908).
Adesmia hemisphaerica, *Boopis agglomerata*, *Oxalis bryoides*,
Andesia bisexualis, *Werneria pygmaea*, *Verbena uniflora*.

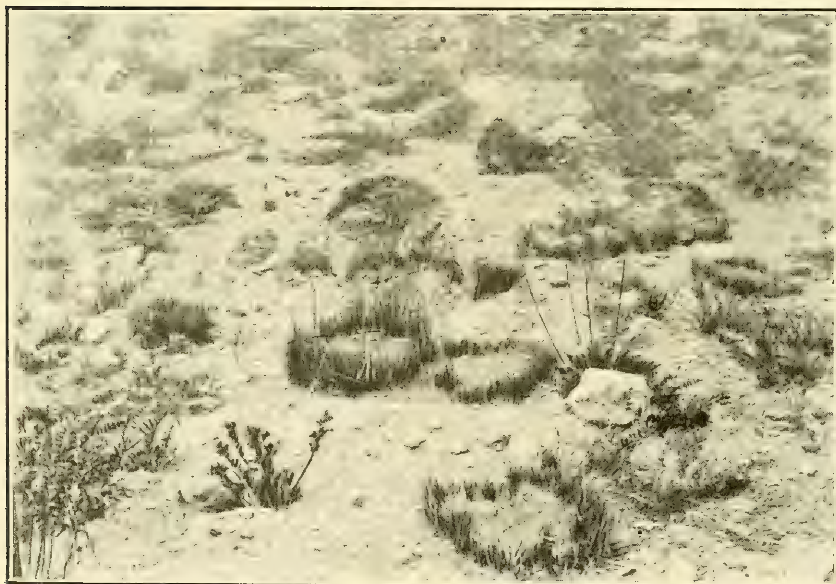


Fig. 2.— Anneaux de *Poa chilensis* (Vallée du Rio Tupungato, à 2.500 m.; I, 1908).



Végétation du pied des pentes : 1 *Mutisia taraxacifolia*, 2 *Perezia carthamoides*, 3 *Senecio depressus*, 4 *Acaena splendens*, 5 *Astragalus Cruckshanksii*. — 1/3 gr. nat.



Plantes en coussins : 1 *Verbena uniflora*, 2 *Plantago barbata* var. *caespitosa*. 3 *Discaria prostrata*; 4 *Xerodraba mendocinensis*, 5 *Azorella monantha*, 6 *Oxalis bryoides*, 7 *Adesmia subterranea*.— 1/2 gr. nat.

tago barbata var. *elongata, Boopis agglomerata, Senecio Hickeni, Chaetanthera* div. sp., *Leuceria scrobiculata, Nassauvia Lagascae, Perezia carthamoides,* etc. (pl. XVIII, fig. 2; XX, fig. 1; XXI, XXIV et XXV). En tout 27 espèces;

4° Plantes en coussins :

a) Coussins convexes formés par d'innombrables rosettes :

Andesia, Oxychloe, Acaena compacta, Azorella Gilliesii, A. monantha, Plantago barbata var. *caespitosa* (pl. VIII, fig. 2; XVII, fig. 1; XX, fig. 1, et XXII). En tout 6 espèces, auxquelles il faut ajouter *Xerodraba mendocinensis* du Tunuyán;

b) Coussins convexes formés par des tiges aériennes courtes, mais extrêmement ramifiées :

Adesmia hemisphaerica, A. horrida, A. trijuga (au-dessus de 3000 m.), *Discaria prostrata, Opuntia andicola, Mulinum spinosum* (pl. IX, fig. 2; XVI, fig. 1; XVIII, fig. 1; XIX, fig. 2; XX, fig. 1 et XXII). En tout 6 espèces;

c) Arbustes souterrains formant des tapis au niveau du sol :

Adesmia subterranea, Oxalis bryoides, Laretia acaulis, Verbena uniflora (pl. XVII, fig. 2; XIX, fig. 2; XX, fig. 1 et XXII), soit 4 espèces.

Cela nous donne un total de 92 espèces sur 212, plus ou moins nettement adaptées à supporter les vents, ou transformées par lui.

On remarquera que les vraies plantes en coussins sont plutôt rares. Dans la partie que j'ai visitée les «Llareta» *(Azorella* et *Laretia)* sont tout à fait exceptionnelles, et la seule plante typique de cette catégorie qui joue un rôle important par son abondance et sa généralité est *Adesmia subterranea.*

Cette forme de végétation est incomparablement plus commune et représentée par un nombre d'espèces et de genres infiniment plus grand dans la plaine patagonique (dont l'altitude est infime), au point qu'elle en constitue pour moi le caractère phytogéographique le plus important; elle manque au contraire pour ainsi dire complètement dans la brousse intensément xérophile — le *Monte* — qui couvre l'Argentine du sud-est au nord-ouest à partir du 43° de latitude. D'autre part, comme le fait remarquer Skottsberg qui a fait (XXX bis, p. 125-140) une longue analyse des «Polsterpflanzen» du sud de l'Amérique australe, des plantes affectant ces formes sont les unes caractéristiques des lieux humides *(Andesia, Oxychloe, Acaena compacta, Azorella* divers, *Plantago),* les autres des endroits les plus désertiques *(Adesmia, Verbena, Oxalis).* Ce n'est donc ni la sécheresse, ni l'altitude, ni

même une certaine forme d'humidité — terrains acides — que l'on peut invoquer comme cause de cette curieuse réduction; par contre, comme la caractéristique du climat de la plaine patagonique me paraît résider précisément dans les vents violents qui la ravagent toute l'année, vents qui soulèvent les cailloux roulés, font s'arrêter net les chevaux dont même ils désarçonnent parfois le cavalier, et rendent toute culture impossible, sauf à la faveur d'un abri naturel ou artificiel, ravine ou haie de branchage, il me semble évident que c'est en eux qu'il faut voir le facteur déterminant du type éthologique dont nous nous occupons ici.

J'ajouterai quelques mots au sujet des espèces les plus remarquables :

Adesmia subterranea, très voisine d'espèces similaires du même genre, est un petit arbre presque entièrement souterrain : sa racine pivotante se prolonge en un tronc très court que j'ai vu dans des spécimens moyens atteindre une grosseur de 10 centimètres, et qui s'épanouit ensuite en de nombreuses branches horizontales dirigées en tout sens, et se ramifient à leur tour ; branches et rameaux restent collés au sol et ne portent qu'à leur extrémité, sur la pousse de l'année ne dépassant guère 2 centimètres et se terminant en une épine simple ou ramifiée, de nombreuses petites feuilles à limbe extrêmement réduit, à pétioles longuement engainants. La croissance de ces végétaux est extrêmement lente : l'exemplaire représenté dans la figure 6 et dont le diamètre est de 20 centimètres n'a certes pas moins de cinq ans, ce qui peut nous donner une idée de l'âge de l'individu de $1^{m}50$ de diamètre représenté planche XVII, figure 2, et qui cependant ne faisait sur le sol qu'une saillie en verre de montre, à peine convexe; enfin la figure 7 montre le squelette ligneux d'un autre individu de dimensions deux fois moindres.

En dehors de sa forme extérieure, la particularité la plus remarquable de cette espèce, particularité qu'on retrouve du reste dans *A. hemisphaerica* et *A. horrida,* est l'anatomie de ses rameaux, spécialement de leur écorce : autour d'un cylindre central mince mais très dur (2 mm. dans un rameau de 3 ans), subsiste un parenchyme cortical charnu de 2 millimètres d'épaisseur, formé par un grand nombre de lames radiales et recouvert extérieurement par un tissu subéreux de près d'un millimètre d'épaisseur. Peut-être, comme je l'ai dit plus haut, s'agit-il d'une protection contre le froid?

Oxalis bryoides et les espèces voisines (voir plus loin la partie systématique) est aussi un sous-arbuste à ramification souterraine abon-

dante, dont les rameaux épais et courts se terminent en une rosette de feuilles minuscules très nombreuses, comprimées les unes contre les autres comme les brins de laine d'un tapis et d'où sortent les délicates corolles jaunes. *Verbena uniflora* plus lignifié, et à feuilles réduites à de courtes écailles, présente un dispositif exactement semblable. (pl. XXII, 1, 6).

Protection contre les herbivores. — La protection contre les herbivores est particulièrement évidente dans les arbustes, appartenant tous du reste à des genres ou des sections de genres où la présence d'épines est générale : *Berberis, Adesmia, Discaria, Chuquiragua* (pl. XXIII). Il faut signaler la disposition assurément très efficace des épines dans les *Adesmia* hemisphériques : ces épines souvent ramifiées occupent une position terminale sur les rameaux et dominent, quoique parfois de quelques millimètres seulement, les feuilles et les fleurs, leur constituant une défense infranchissable : c'est le cas de *Adesmia horrida* et *A. hemisphaerica* (pl. XVIII, fig. 1, et XIX, fig. 2). Ces épines, quoique robustes et lignifiées dès la première année ne persistent pas au long des tiges où elles deviendraient du reste inutiles : dans le cours de la deuxième année, reléguées déjà au second plan par l'accroissement périphérique du coussin, elles meurent et tombent, ne laissant sur les parties plus vieilles des rameaux que de rares vestiges. Il est à remarquer que dans *A. trijuga* (Pl. XXIII, 3) ce sont les rameaux spinescents eux-mêmes qui sont florifères, disposition dont il résulte, sans préjudice d'une protection efficace, une meilleure exposition des fleurs aux visites des insectes. Dans *Adesmia subterranea* (pl. XVII, fig. 2) les épines sont à peine visibles, au point que le voyageur inaverti peut croire les tapis d'un vert argenté, formés par l'arbuste au milieu des champs de pierres les moins hospitaliers, aussi favorables au repos qu'un tapis de mousse : cependant les épines, relativement peu nombreuses cachées parmi les feuilles minuscules, rendent leur approche tout à fait impossible ; il en est de même dans *Discaria prostrata* dont on connaît pourtant une f. *inermis*.

Il faut signaler aussi, absolument inattaquable par les mules — je l'ai observé à maintes reprises — la belle Loasacée *Cajophora coronata* (pl. XII, fig. 2), protégée par ses longs poils sclérifiés, plus acérés que des aiguilles. Les Graminées à feuilles coriaces et piquantes à leur extrémité, ne sont réellement protégées par la pointe de leurs limbes, que si leur touffes sont hémisphériques *(Poa acutifolia, Calamagrostis velutina Calamagrostis eminens,* (pl. XVIII, fig. 2), *Deschampsia cordillerarum,* ces deux dernières espèces avec des feuilles

moins rigides), sans quoi les herbivores saisissent régulièrement par le milieu les touffes de tiges verticales formant pinceau, les arrachent avec ou sans leurs racines et les pliant en deux, déglutissent, sans aucune difficulté, semble-t-il, les piquants retournés de la sorte vers l'extérieur, les feuilles, cruelles cependant, de *Poa chilensis* et de *Stipa speciosa* (pl. XIII, fig. 1), par exemple. On objectera facilement que ces deux espèces, avant même les deux *Hordeum* et *Bromus macranthus,* complètement inermes ceux-ci, sont précisément les Graminées de loin les plus abondantes, objection à laquelle il est non moins facile de répondre que des graines plus nombreuses ou douées d'un meilleur pouvoir germinatif ou plus résistantes à l'action des sucs digestifs, compenseraient sans doute largement l'influence des herbivores, rares dans la région et que l'on doit du reste considérer comme un facteur de dissémination. Les coussins d'*Andesia* (pl. XX, fig. 1), se trouvent admirablement défendus par leurs feuilles rigides et acérées et il faut citer, enfin, les capitules fructifiés de *Calycera* (pl. XIV, fig. 2) protégés par les énormes épines qui se développent, pendant la maturation, sur un certain nombre d'achaines de chaque inflorescence.

J'ai peu de renseignements sur la protection chimique : certaines espèces charnues, *Calandrinia* et *Pachylaena atriplicifolia* surtout, sont réputées par les muletiers extraordinairement amères.

Éthologie de la fécondation

Les familles les mieux représentées — et de fort loin — en espèces et en individus, sont comme nous l'avons vu, les Graminées, Légumineuses et Composées, à fleurs anémophiles dans la première, entomophiles dans les deux autres, mais où l'autofécondation est presque toujours possible. Les Cypéracées, les Joncacées, Polygonacées, Chénopodiacées, Plantaginacées et même les Rosacées ici présentes (les genres *Acaena* et *Tetraglochin),* sont de même anémophiles, et dans presque tous les groupes bien représentés, Portulacacées *(Calandrinia),* Crucifères, Caryophyllacées, Ombellifères, Solanacées, voire même Violacées et Loasacées, l'autofécondation, quand elle n'est pas la règle, trouve sa place à côté de la fécondation croisée.

Anémophilie et autofécondation me paraissent donc de beaucoup les procédés les plus généraux dans la flore de la Haute Cordillère et c'est, du reste, ce que laisse supposer la rareté des insectes pollinisa-

teurs. Ceux-ci pourtant ne font pas défaut, même aux altitudes les plus élevées: par les belles journées d'été, des Hyménoptères butinent en relative abondance les coussins fleuris d'*Adesmia* jusqu'à 3700 mètres, et j'ai vu au printemps les fleurs de *Berberis* fréquemment visitées par des Diptères.

Comme strictement entomophile il faut mentionner la Rafflésiacée *Pilostyles Berteroi,* dioïque et abondamment butinée par les hyménoptères, et peut-être aussi *Tropaeolum, Mimulus* et *Calceolaria,* quoique l'autofécondation ne paraisse impossible dans aucun de ces derniers genres. Je rappellerai qu'on a signalé dans *Gentiana prostrata* une sensibilité au contact de la corolle, qui se refermerait sur les petits insectes qui la visitent (Seeger, d'après un résumé in *Bot. Jahrb.,* t. 49, p. 57 des *Literaturbericht).*

La cléistogamie dont on pourrait comprendre l'utilité dans des conditions aussi défavorables, existe peut-être dans quelques Graminées *(Bromus, Stipa)* ou dans les *Viola* (je ne sais pas qu'elle ait été signalée dans les espèces de la section *Rosulatae),* mais je n'en connais qu'un seul cas certain, la Borraginacée *Cryptanthe dimorpha.*

Éthologie de la dissémination

Dans les hautes montagnes le vent apparaît, *a priori*, comme le facteur disséminant par excellence : ainsi à 5000 mètres d'altitude, en plein glacier, ai-je vu passer au-dessus de ma tête et s'élevant vers la crête de la montagne qu'elles ont sûrement franchie, les aigrettes d'une Composée qui, par leurs dimensions, pourraient appartenir à *Taraxacum laevigatum,* commun aux endroits humides jusque vers 3500 mètres. Les Composées, du reste, dont une seule *(Schkuhria)* est dépourvue de pappus, forment, nous le savons, les quatre cinquièmes de la flore vasculaire de la région. En dehors de cette famille, les adaptations marquées à l'anémophilie des graines ou des fruits sont, cependant, plutôt rares : nous trouvons de longs poils sur les fruits ou les graines des *Stipa,* des *Barneoudia,* des *Adesmia,* des *Epilobium,* de *Galium eriocarpum* et de *Valeriana,* des ailes chez *Hexaptera, Tetraglochin* et les Ombellifères *Laretia, Asteriscium, Mulinum* et même *Pozoa.* Il faut mentionner encore quelques Graminées, et spécialement *Bromus macranthus,* dont les glumelles adhérentes au caryopse constituent une aile assurément utile. En tout moins de 25 espèces. Les fruits à dissémination zoophile sont plus rares encore;

à côté des arilles charnus d'*Ephedra* et d'*Opuntia* nous ne rencontrons guère de baies que chez *Berberis* et les Solanacées (*Trechonaetes* et *Jaborosa*, abondants, *Lycium* et *Solanum*, sans importance), mais les Graminées, dont les inflorescences sont rarement protégées, même quand leurs feuilles sont piquantes, sont certainement disséminées par les herbivores.

Les plantes aquatiques enfin, *Potamogeton, Zannichellia, Myriophyllum* et même celles des lieux humides, dont plusieurs cependant, apparaissent fort mal dotées sous ce rapport, sont disséminées par les oiseaux, Palmipèdes surtout, assez communs dans la région.

Le type adhésif est admirablement représenté par le grand genre *Acaena* : les mules ont constamment le bas des membres entièrement recouverts par leurs faux-fruits glochidés ou piquants, qui constituent de même, pour le voyageur, une gêne constante et toujours renouvelée (pl. XXI, 4). C'est ici qu'il faut ranger aussi *Sanicula graveolens* aux achaines hérissés, et deux espèces d'*Hordeum* aux épis très fragiles.

Je ne rappellerai que pour mémoire la dissémination hydrophile (en même temps que zoophile sans doute : voir ci-dessus) des quelques plantes aquatiques et des *Rumex* à périanthe pourvu de callosités (1). En tout moins de 25 espèces.

Si donc on ajoute aux Composées les espèces mentionnées ci-dessus, on verra que, ne m'occupant ici que des faits observés par moi, la moitié tout au plus des espèces présentent un dispositif différencié de dissémination. Dans l'autre moitié (Graminées, Cypéracées, Joncacées, Liliacées, Iridacées, Portulacacées, Caryophyllacées, Renonculacées, Crucifères, Oxalidacées, Violacées, Loasacées, Oenothéracées, Ombellifères, Gentianacées, Borraginacées, Polémoniacées, Hydrophyllacées, Verbénacées, Solanacées, Scrophulariacées, Plantaginacées), la petitesse du fruit ou de la graine est la seule circonstance favorisant la dissémination.

Il faut signaler pourtant l'allongement considérable du gynécophore dans *Gentiana prostrata*, allongement grâce auquel la capsule à déhiscence terminale est soulevée, non seulement en dehors des enveloppes florales, souvent encore intactes à la maturité du fruit,

(1) A propos des callosités des *Rumex*, classiquement interprétées comme flotteurs, je ferai remarquer que, dans le cas qui nous occupe, elles ne peuvent naturellement pas expliquer que des espèces de la plaine remontent progressivement les vallées. Ici aussi, sans doute, interviennent les oiseaux et le vent.

mais aussi au-dessus du niveau général des gazonnements où croît cette espèce. Un résultat analogue est obtenu par l'allongement du pédoncule dans *Colobanthus crassifolius :* les toutes petites fleurs de cette espèce sont presque sessiles à l'aisselle des feuilles pendant l'anthèse, mais le pédoncule s'allonge ensuite de 10 à 20 mm. de manière à ce que les petites capsules ouvertes comme des coupes à la maturité, dominent la touffe, ce qui permettra naturellement une action plus efficace du vent sur les très petites graines dont elles sont remplies (1).

Je mentionnerai encore quelques cas où la dissémination reste un peu mystérieuse. *Oxychloe clandestina* (pl. XVII, fig. 1), qui forme des coussins denses, a des fruits sessiles et cachés dans la gaine foliaire d'où seuls, pendant l'anthèse, émergent les stigmates : les graines doivent donc y rester prisonnières et, semble-t-il, ne pourront en sortir que lorsque la touffe compacte se désagrégera ? Je n'ai malheureusement rencontré que des individus masculins. Le même problème se pose pour *Oxychloe andina* et les espèces du genre voisin, *Distichia.* L'eau de la fonte des neiges intervient peut-être pour emporter les graines, mais comme ces espèces sont strictement localisées aux hautes altitudes, aux sommets froids, proches des glaciers ou des névés, cette voie sera très vite plus nuisible qu'utile, et l'on ne voit que les oiseaux ou les petits rongeurs qui hantent ces parages, qui puissent aider ces espèces à traverser parfois d'immenses étendues désertes, pour arriver à coloniser les bords d'une source nouvelle se produisant au pied d'une moraine. La Lobéliacée, *Hypsela oligophylla,* dont les fruits indéhiscents et relativement gros, restent cachés parmi les herbes et les mousses au ras du sol, paraît se trouver dans des conditions analogues. Quant aux Calycéracées (genre *Boopis),* il me paraît certain que leur péricarpe spongieux, extraordinairement léger, renfermant une graine minuscule, constitue un excellent facteur de dissémination, car le moindre souffle peut faire rouler le fruit à des distances considérables; dans le genre *Calycera,* les longues épines

(1) Cet allongement du pédoncule après la fécondation, comme adjuvant de la dissémination anémophile, ne me paraît pas très fréquent. Je l'ai observé pour la première fois dans *Chevreulia stolonifera* Cass., toute petite Composée extrêmement fréquente autour de Buenos Aires ; ses capitules sessiles sont collés au sol pendant l'anthèse, puis, avec une extrême rapidité, le pédoncule s'allonge de 2-3 centimètres, l'involucre s'ouvre et réfléchit ses bractées, le pappus des achaines s'épanouit et la plante, dont la floraison avait passé inaperçue, apparaît fructifiée et prête à disséminer ses fruits.

formées par ce même péricarpe, dont la consistance à la maturité est celle de la moelle de sureau, ne fait qu'augmenter la disproportion entre le volume et le poid du fruit. Je crois aussi, et cette fois encore nous verrions le dispositif protecteur servir à deux usages, que les grosses vésicules creuses, légères et indéhiscentes, en quoi se sont transformées les gousses de beaucoup d'*Astragalus* (pl. XXIV, 5), se prêtent admirablement, une fois détachées de la plante, à être roulées au loin par le vent. *Tropaeolum polyphyllum* enfin, si abondant et dont l'aire géographique est immense, paraît au contraire très mal pourvu au point de vue qui nous occupe : les achaines gros, ronds et lisses comme des pois, ne présentent aucune particularité à signaler ici.

C. ANALYSE PHYTOGÉOGRAPHIQUE

Nos connaissances actuelles ne nous permettent évidemment d'entreprendre cette étude, et encore très imparfaitement, que pour les Phanérogames, que nous pouvons au point de vue géographique répartir comme suit :

Espèces autochtones :
Éléments andins tropicaux et subtropicaux.
— patagoniques et austro-andins ;
— de la Précordillère et de la plaine ;
— cosmopolites ;
— propres (andins moyens).
Espèces introduites par l'homme.

Dans cette classification je ne préjuge d'aucune façon de l'origine des espèces, du centre de formation des groupes, ni du sens des migrations, questions, à mon avis, trop obscures dans la plupart des cas. J'ai simplement en vue leur aire géographique actuellement connue, et je rangerai, par exemple, parmi les éléments andins tropicaux et subtropicaux, tous ceux que j'ai vus signalés pour les Andes tropicales ou subtropicales.

Espèces introduites par l'homme

Je crois utile d'éliminer d'abord ce groupe, peu important du reste. Je crois, en effet, qu'on ne peut considérer que comme adventices et



Arbustes et sous-arbustes: 1 *Chuquiragua oppositifolia*, 2 *Berberis empetrifolia*, 3 *Adesmia trijuga*, 4 *Senecio uspallatensis*, 5 *Adesmia pinifolia*.— Gr. nat.

C. Villalobos *ad nat. del.*


1
3



Végétation des sommets : 1 *Barneoudia major*, 2 *Senecio Hickeni*, 3 *Draba Gilliesi*, 4-5 *Astragalus oreophilus*, 6 *Leuceria scrobiculata* var. *glabra*. — 1, 2, 3, 5 et 6, gr. nat.; 4, 1/4 gr. nat.

C. Villalobos ***ad*** *nat. del.*



Végétation des sommets : 1 *Barneoudia major*, 2 *Senecio Hickeni*, 3 *Draba Gilliesi*, 4-5 *Astragalus oreophilus*, 6 *Leuceria scrobiculata* var. *glabra*. — 1, 2, 3, 5 et 6, gr. nat.; 4, 1/4 gr. nat.

C. Villalobos *ad nat. del.*



Végétation des sommets : 1 *Nassauvia Lagascae*, 2 *Chaetanthera pentacaenoides*, 3 *Viola Montagnei*, 4 *Calandrinia picta*, 5 et 6 *Chaetanthera acerosa*: exemplaire à tiges allongées et à tiges courtes. — Gr. nat.

C. Villalobos *ad nat. del.*

artificiellement introduites les 17 espèces suivantes. Toutes ont été recueillies par moi et n'ont été trouvées que dans le fond de la vallée suivie par le chemin de fer ou dans celle du Río Tupungato, non loin de Punta de Vacas :

Bromus unioloides.
Poa annua.
Polypogon aviculare (1918).
Rumex crispus.
Chenopodium album (1918).
Chenopodium hircinum.
Chenopodium ambrosioides (à P. de Vacas).
Capsella bursa-pastoris (1918).
Lepidium sp. *(L. calycinum?)* à P. de Vacas.
Medicago lupulina (rare, 1908).
Medicago sativa.
Trifolium repens (rare, 1908).
Erodium cicutarium.
Convolvulus arvensis.
Veronica arvensis.
Plantago major.
Sonchus asper.

Peut-être faut-il ajouter *Lepidium spicatum* recueilli par Güssfeldt au pied de l'Aconcagua. Les espèces dont les noms ne sont suivis d'aucune indication ont été trouvées à plusieurs reprises et en plusieurs endroits : elles peuvent donc être considérées comme communes et plus ou moins constantes.

Si maintenant l'on se souvient que la vallée du Río Mendoza et du Río Cuevas, suivies aujourd'hui par le Transandin était une route très fréquentée déjà au temps de la domination espagnole, que longtemps avant la construction du chemin de fer on cultivait, sans irrigation, la luzerne à Punta de Vacas, culture qui s'est étendue aujourd'hui jusqu'à Puente del Inca, ancienne station thermale qui a acquis depuis dix ans une importance considérable, et si, d'autre part, on considère l'énorme développement qu'a pris depuis au moins un demi-siècle, la végétation adventice dans toute la plaine argentine partout où a pénétré la civilisation (1), on reconnaîtra que le nombre des espèces introduites est très petit, en raison, sans aucun doute, de l'extrême énergie des facteurs d'élimination. J'ajouterai que j'avais trouvé presque toutes ces espèces dès 1908, que je n'en ai observé que trois nouvelles en 1918 et que, d'autre part, à Las Cuevas (3200 m. alt.), à l'entrée du grand tunnel où s'était formé il y a quelques années tout

(1) Récemment, M. R. Sanzin (XXVIIbis) publia une liste de 146 espèces envahissantes des cultures, chemins, etc., des environs de Mendoza, dont une soixantaine étrangères à la région et presque toutes européennes.

un village d'ouvriers et d'ingénieurs, je n'ai rencontré que le seul *Chenopodium album* attribuable au passage de l'homme.

Une espèce doit être signalée par son extraordinaire abondance: c'est *Convolvulus arvensis* qui existe partout en Argentine, mais que je n'ai vu nulle part aussi abondant qu'entre Puente del Inca et Punta de Vacas. La luzerne enfin, réputée exigeante en humidité, chaleur et fertilité, s'échappe fréquemment des cultures irriguées où elle prend un développement superbe, et réapparaît parfois assez loin sur les pentes.

Dans les vallées adjacentes je n'ai observé que *Rumex crispus, Trifolium repens* et *Poa annua,* dans le cours inférieur du Río Tupungato. Cette dernière espèce avait été signalée par Kurtz (XIV, p. 196) comme apparemment spontanée dans une partie beaucoup moins fréquentée de la Cordillère (Atuel supérieur), et le même auteur (XXVII, p. 521) donne l'espèce comme *certe spontanea* pour les Hautes Andes de Mendoza, San Juan, etc.; il ne faut pas oublier pourtant qu'il suffit du passage d'un mulet ou d'un guanaco pour propager cette petite Graminée, répandue partout dans la plaine, où elle est hivernale ou printanière, et qui, en été, doit se trouver le mieux du monde aux endroits humides de ces hautes montagnes. *Taraxacum laevigatum,* que l'on trouve autour des sources dans les endroits les plus reculés, à l'origine de toutes les vallées, me paraît au contraire devoir être considérée comme autochtone.

On remarquera enfin, que parmi ces « mauvaises herbes », quatre seulement sont américaines *(Bromus, Lepidium* et deux *Chenopodium);* les autres sont originaires de l'ancien monde.

Éléments cosmopolites

J'ai rangé ici 28 espèces dont l'aire de dispersion dépasse largement celle des trois catégories suivantes, dans chacune desquelles, du reste, la plupart devraient figurer. Nous rencontrons d'abord presque toutes les plantes aquatiques et plusieurs de celles habitant les lieux humides *(Potamogeton, Zannichellia,* deux *Triglochin,* trois *Carex,* un *Heleocharis, Myriophyllum, Crantzia, Veronica Anagallis),* et l'on pourra sans doute y ajouter la plupart des Algues et Cyanophycées, quand elles auront été spécifiquement étudiées. Méritent aussi d'être signalés *Phleum alpinum, Gentiana prostrata, Cerastium arvense* (en plusieurs variétés), *Taraxacum laevigatum,* ainsi que les espèces communes aux deux Amériques : *Juncus Lesueuri, Nothoscordum bivalve, Ranunculus Cymbalaria, Gilia gracilis.*

Éléments andins tropicaux et subtropicaux

L'apport des éléments septentrionaux est très faible : je ne compte ici que 37 espèces dont la plupart ne sont que subtropicales.

a) Espèces tropicales. — Le nombre en est très petit (16); je citerai parmi les plus importantes : *Werneria pygmaea* signalée depuis le Vénézuela mais qui semble atteindre ici sa limite australe, *Juncus stipulatus* et *Colobanthus crassifolius* qui s'étendent respectivement de l'Équateur et du Pérou jusqu'à la Terre de Feu, *Cajophora coronata, Hypsela oligophylla* et *Calamagrostis eminens,* du Pérou, *Chuquiragua oppositifolia* et *Epilobium nivale* qui s'étendent jusqu'en Bolivie, plus quelques espèces fort douteuses pour les Andes de Mendoza *(Calandrinia acaulis,* par exemple, synonyme d'après Reiche, de *C. affinis) ;*

b) Espèces subtropicales. — Le contingent des espèces atteignant les Cordillères de l'Atacama ou du nord-ouest de l'Argentine est un peu plus élevé (21) : *Atropis tenuifolia, Scirpus acaulis, Scirpus macrolepis, Oxychloe clandestina, Barneoudia chilensis, Hexaptera cuneata, Pachylaena atriplicifolia* existent dans les montagnes de Tucuman, divers *Calandrinia* et *Acaena, Azorella trifoliolata, Phacelia Cummingi,* etc., sont connues du nord du Chili. Quant aux montagnes de La Rioja (Sierra Famatina), elles sont encore trop peu explorées pour que l'on puisse juger de leurs relations floristiques, importantes sans doute, avec la Cordillère centrale; je signalerai seulement deux *Koeleria* de la Haute Cordillère, très voisines des espèces de la Famatina (alors que le genre, à ma connaissance, n'a pas été signalé pour le Chili), *Senecio eriophyton,* et deux *Chaetanthera.*

Éléments patagoniques et austro-andins

Les relations des Cordillères de Mendoza avec le sud du continent sont beaucoup plus marquées et nous apparaîtront plus intimes, sans doute, à mesure que nous connaîtrons plus parfaitement les deux domaines : c'est ainsi que le dernier travail de Skottsberg (XXX bis) sur la flore patagonique a augmenté assez considérablement le nombre des espèces qui leur sont communes.

Je compte ici quelque 83 espèces dont plusieurs très importantes.

Parmi les éléments magellaniques je citerai *Poa scaberula* repré-

senté par une variété nouvelle (une autre existe, il est vrai, dans les montagnes de Córdoba), *Hordeum secalinum* var. *pubiflorum* (aussi patagonique), plusieurs *Carex, Heleocharis albibracteata,* deux *Juncus,* dont *J. stipulatus* déjà cité avec *Colobanthus crassifolius, Ranunculus peduncularis, Phacelia magellanica, Plantago barbata.* Les espèces valdiviennes sont beaucoup moins nombreuses et peu répandues : *Agrostis araucana, Epilobium valdiviense,* par exemple.

Quant aux éléments patagoniques, en raison des climats très semblables et de l'absence de barrière, on ne peut que s'étonner de ne pas les trouver plus nombreux encore, étant donné surtout la ressemblance générale des formes, ressemblance déjà signalée par Darwin. Quelques-uns jouent un rôle fondamental dans la composition du manteau végétal : *Bromus macranthus, Hordeum comosum, Stipa speciosa, Scirpus acaulis, Calandrinia rupestris, Barneoudia chilensis, Berberis empetrifolia, Hexaptera cuneata, Draba Gilliesii, Adesmia pinnatifida, Tropaeolum polyphyllum, Calceolaria biflora, Nassauvia Lagascae,* et surtout *Adesmia trijuga* qu'on retrouve au niveau de la mer, par 51°, en Patagonie australe.

Bien qu'il s'agisse parfois d'espèces propres à la région, il faut encore signaler la présence de quelques genres subantarctiques, spécialement dans le secteur méridional des Cordillères de Mendoza : *Elymus, Deschampsia, Caltha, Quinchamalium, Escallonia, Xerodraba, Cruckshanksia;* les Ericacées par contre ne dépassent pas, vers le nord, les Andes du Neuquen.

Éléments de la Précordillère et de la plaine

Je ne compte ici que 56 espèces dont un tiers au moins est douteux, de par l'insécurité qui subsiste sur l'origine exacte des échantillons étudiés et mentionnés par les auteurs (ceux de Gillies, de Philippi, de Kurtz et de O. Kuntze) ; c'est pourquoi je m'occuperai d'abord de ce que j'ai observé moi-même.

Bien que la différence soit plus marquée qu'on ne pourrait le croire, un certain nombre d'espèces de la plaine et de la Précordillère se mêlent aux premiers éléments de la zone alpine et forment un étage de transition bien net, quoique fort étroit. C'est ainsi que jusque vers 2400 mètres dans la vallée du Río Mendoza et du Río Tupungato, en amont de Punta de Vacas on trouve, mêlées à *Adesmia pinifolia* dans le fond de la vallée et au pied des pentes, *Stipa Neaei, Sporobolus*

asperifolius, Tetraglochin stricta, Mulinum spinosum, Baccharis juncea, B. sagittalis, Senecio albicaulis et *Solidago microglossa,* qui sont des espèces de la plaine qu'on retrouve toutes, à la même latitude, ou quelques degrés plus au sud, jusque bien près de l'Atlantique. D'autres, au contraire, sont plus ou moins caractéristiques de l'étage supérieur de la Précordillère : *Ephedra americana* var. *andina* (ici abondant et très développé, beaucoup plus rare et presque nain entre 2500 et 2700 m.), *Stipa chrysophylla, Hoffmannseggia, Asteriscium Dipterygia, Lycium chilense, Fabiana denudata, Baccharis rosmarinifolius.* Quelques espèces enfin, dépassent notablement 2500 mètres tout en descendant fort en dessous de la limite inférieure de l'étage alpin : *Epilobium glaucum, Mimulus luteus, Calceolaria pinifolia, Doniophyton anomalum.*

Comme je l'ai dit, la bibliographie m'oblige à tenir compte ici d'un bon nombre d'espèces, six ou huit *Verbena,* par exemple, dont je doute fort qu'elles dépassent jamais 2000 ou 2200 mètres, mais, pour ce qui est de la région que j'ai visitée, sur ses 240 espèces actuellement connues, 27 seules, en dehors des « mauvaises herbes », appartiennent à la flore des étages inférieurs ou de la plaine, à la même latitude, bien entendu.

Il faut signaler aussi quelques espèces de la Précordillère chilienne qu'on ne connaît encore en Argentine que pour les Hautes Andes : *Valeriana glauca, Cryptanthe floribunda* et surtout *Sanicula graveolens* qui s'étendrait du littoral chilien au sommet de la Cordillère qu'elle dépasserait à peine, pour réapparaître il est vrai en Patagonie, 10 ou 12° plus au sud. Il est, d'autre part, du plus haut intérêt que les espèces les plus importantes de la Précordillère s'arrêtent par contre, dans les vallées précisément au niveau inférieur de ce que j'appelle l'étage alpin; c'est ainsi qu'au long du Río Mendoza, le dernier *Larrea nitida,* une des Zygophyllacées caractéristiques du *Monte,* se trouve à quelques centaines de mètres en aval de la station Punta de Vacas, accompagné des derniers *Verbena* et *Baccharis* arbustifs, que *Schinus dependens* (avec un *Phrygilanthus* parasite) et *Cortaderia dioica* s'arrêtent quelques kilomètres plus bas, vers 2000 mètres d'altitude, niveau où l'on ne trouve plus une seule espèce typique de l'étage supérieur.

Éléments propres aux Andes moyennes

J'appelle Andes moyennes la partie intermédiaire entre les Andes subantarctiques, humides et boisées, et les Andes tropicales et sub-

tropicales. Je reviendrai plus loin sur les limites géographiques qu'on pourrait leur assigner. J'ajouterai qu'il faut naturellement annexer au massif central, constituant l'étage andin, quelques crêtes et sommets de la Précordillère dépassant 2000 mètres, endroits où l'on a trouvé, comme il fallait s'y attendre, les mêmes types de végétation, et, sauf quelques exceptions, les mêmes espèces.

Comme espèces propres à la région, je compte 210 Phanérogames, soit un peu plus de la moitié du chiffre total. Nous pouvons les diviser en deux groupes : les espèces connues pour les deux versants, et celles, autant que nous le sachions, spéciales au versant argentin.

Espèces argentino-chiliennes. — Ce sont naturellement les plus nombreuses, et si des circonstances matérielles ne venaient pas trop souvent dévier nos activités et limiter nos efforts, il n'y aurait aucune raison de décrire un des versants des Hautes Andes sans s'occuper de l'autre, car, sans être identiques comme nous le verrons, ils ne forment assurément qu'un seul et même district phytogéographique.

Nous limitant aux espèces particulières à ce secteur des Andes, je citerai : *Poa chilensis* (sensu stricto) (1), *Agrostis glabra, Arjona andina, Oxytheca dendroidea,* 8 *Calandrinia,* 3 *Cardamine,* 5 *Hexaptera,* 4 *Acaena, Adesmia subterranea* et 7 autres espèces du même genre, *Astragalus oreophilus* et 7 autres espèces, 5 *Oxalis* dont *Oxalis bryoides,* 8 *Viola, Azorella Gilliesii, Laretia acaulis, Gayophytum humile, Verbena uniflora, Jaborosa caulescens, Trechonaetes laciniata, Boopis agglomerata,* 6 *Chaetanthera, Leuceria scrobiculata,* 6 *Nassauvia, Perezia carthamoides,* 10 *Senecio,* c'est-à-dire, en dehors des éléments patagoniques dont l'importance a été signalée plus haut et qui pour la plupart passent aussi sur le côté chilien, presque toutes les espèces les plus communes ou les plus caractéristiques.

Espèces endémiques. — J'en trouve 60 en tenant compte de quelques variétés bien caractérisées : il s'agit des sp. nov. décrites par Hooker et Arnott, Philippi, O. Kuntze, Chodat et Wilczek, moi-même et quelques autres. Ce chiffre considérable est triplement provisoire : d'une part, plus d'une découverte floristique reste à faire dans ce vaste domaine ; d'autre part, à de rares exceptions près, ces espèces nouvelles ne nous sont connues que par leurs descriptions originales et plus d'une certainement est destinée à tomber dans la synonymie ; enfin, nos connaissances des régions limitrophes sont beaucoup trop incomplètes pour que l'ignorance où nous som-

(1) Voir la discussion au sujet de cette espèce dans la partie systématique.

mes d'autres habitats soit même une présomption d'endémisme réel!

Il faut citer ici tout d'abord *Adesmia pinifolia.* Bien que nous ne connaissions pas les limites exactes de son aire de dispersion, je crois cette espèce spéciale à la région qui nous occupe, région qu'elle peut servir, mieux que toute autre, à caractériser (pl. XIII). En effet, dans les Cordillères de Mendoza, à la même latitude, on ne la trouve pas à une altitude inférieure à 2000 mètres, même dans le sud de la province, et quand Chodat et Wilczek ne la mentionnent que pour la plaine de l'Atuel entre 1900 et 2100 mètres, je ne suis pas certain (voir la note au n° 167 du catalogue qui suit) qu'il s'agisse de la même plante. Plus au sud elle n'existe pas dans la plaine patagonique, seule région de l'Argentine dont la flore soit relativement bien connue, et personne ne la signale pour les Andes du Neuquen, il est vrai beaucoup moins bien explorées. Nos connaissances sont malheureusement plus incomplètes encore pour les Andes de San Juan et de La Rioja, mais divers indices font croire que l'espèce n'y existe pas : elle ne figure pas dans les collections assez importantes réunies dans ces régions par M. Bodenbender, et ni Echegaray, ni Hieronymus ne la mentionnent dans leurs catalogues. Au delà, dans les Andes d'Atacama, bien étudiées au contraire, elle ne réapparaît pas. Existe-t-elle par contre au Chili? Il me semble que non : Gillies l'avait récoltée en territoire argentin, et Hooker et Arnott qui la publièrent indiquent comme lieu d'origine « valle de las Leñas amarillas, Andes de Mendoza»; Gay ne la cite que d'après ces derniers auteurs, mais remplace Andes de Mendoza par «en las cordilleras entre Santiago y Mendoza », que Reiche reproduit textuellement, et l'exemplaire dont celui-ci parle dans sa description *(Flora de Chile,* II) est sans doute celui mentionné par Philippi, au numéro 50 de son Sertum Mendocinum alterum, *pour le versant oriental* de la Cordillère; reste une seule indication de Chodat et Wilczek qui ramènent à *A. pinifolia* var. *dentata,* une *Adesmia pauciflora* Vog. (1) de l'herbier de De Candolle, provenant des Cordillères de Santiago. Il y a sans doute confusion, car il paraît bien difficile que cet arbuste, le plus grand, un des plus communs, spécial au fond des vallées et fournissant le bois indispensable aux caravanes, n'ait pas été signalé sur le versant chilien s'il y existe, quand tous les auteurs l'ont cité pour le versant opposé. J'ajouterai que de l'autre côté du Paso de la

(1) Elle ne figure cependant pas dans la liste publiée par Bürkill, mais on y trouve (p. 372), une *Adesmia* sp. near *A. pauciflora* Vog., pour Puente del Inca. Y aurait-il réellement possibilité de confusion entre ces deux espèces?

Cumbre, je ne l'ai pas vu au Chili, dans la vallée du Río Juncal.

Je citerai, encore, parmi les espèces les plus intéressantes :

Deschampsia cordillerarum.
Koeleria, 2 var. nov.
Phippsia Wilczeki.
Xerodraba? mendocinensis.
Adesmia hemisphaerica.
Adesmia, 6 espèces.
Lathyrus cryophilus.
Elatine nivalis.
Mahuenia brachydelphis.
Coldenia decumbens.
Boopis, 2 espèces.
Chiliophyllum densifolium.
Senecio, 12 espèces.

Aucun genre n'est spécial à la région.

CONCLUSIONS

Personne, mieux que moi, ne se rend compte de combien les groupements que je viens d'étudier sont, dans les détails, sujets à correction ou à discussion, et les raisons que je viens de donner pour ne considérer que comme provisoires les chiffres concernant les espèces endémiques, raisons auxquelles il faudrait ajouter les erreurs de détermination, s'appliquent à l'ensemble de cette classification. Cependant, dans ses lignes générales, cette analyse me paraît très intéressante et fertile en conséquences qu'elle seule pouvait mettre en lumière.

Nous avons donc approximativement :

Éléments propres :	argentino-chiliens	150
—	endémiques	60
	Total	210
Éléments septentrionaux :	tropicaux	16
—	subtropicaux	21
	Total	37
Éléments des étages inférieurs :	Précordillère	41
—	Plaine	15
	Total	56
Éléments méridionaux :	austro-andins	10 (±)
—	patagoniques	73
	Total	83

Éléments cosmopolites	28
— adventices	17

De ces chiffres il résulte à l'évidence que la région étudiée dans ce travail, bien que d'un caractère patagonique assez accusé, n'a d'affinités floristiques directes qu'avec les Hautes Cordillères du versant chilien contigu et qu'elle doit être séparée, au point de vue phytogéographique, tant de la Précordillère orientale, que des secteurs contigus de la zone andine proprement dite.

Limite septentrionale. — Les Andes du Pérou, de la Bolivie, de l'Atacama chilien et du nord de l'Argentine sont assez bien connues, notamment par les travaux de Weddell, Weberbauer, Philippi, Reiche, Fries, et j'ai pu me faire une idée de la végétation des montagnes de Tucuman par les collections de MM. Castillon, Lillo et Jörgensen : ces flores n'ont que peu de rapports avec celles des Andes mendocines. Par contre, les renseignements fournis par la bibliographie ou que j'ai pu trouver dans les herbiers sur la Cordillère centrale de San Juan et de Catamarca, sont absolument insuffisants et il est, je crois, actuellement impossible de fixer une limite septentrionale au district étudié dans ce travail : nous ignorons par exemple jusqu'où s'étendent vers le nord *Adesmia pinifolia* et *A. trijuga* (1) et même si elles existent dans les Cordillères de San Juan. J'ai l'impression cependant, par ce que l'on sait des cordillères chiliennes et par les rares collections que j'ai vues, que le caractère de la flore change très rapidement au delà du 32° de latitude et que cette région est, en Argentine, la seule assez peu connue pour pouvoir fournir, aujourd'hui encore, d'amples récoltes de nouveautés aux botanistes qui en feront l'exploration.

Limite méridionale. — Vers le sud, la limite est des plus tranchée : la forêt valdivienne sur le versant argentin commence dès le 37° de latitude.

Il convient de remarquer que les éléments valdiviens, nombreux déjà au Chili, dès le 34°, n'apparaissent que plus au sud de ce côté des Andes, continuant à travers les Cordillères la ligne oblique, nord-ouest sud-est, générale pour la dissémination des espèces dans l'Argentine australe et moyenne : c'est ainsi que *Libocedrus chilensis* se rencontre au Chili dans la Précordillère de Santiago (34°), alors qu'il

(1) Je n'ai pas trouvé ces espèces dans l'herbier recueilli dans les Cordillères de l'Espinacito (sud de S. Juan) par M. G. Bodenbender.

n'apparaît en Argentine qu'au Neuquen, 3 ou 4 degrés plus au sud. Il en est de même des Myrtacées, des Ericacées, des *Ribes* et d'autres genres ou espèces subantarctiques comme *Quinchamalium, Caltha, Escallonia, Cruckshanksia glacialis* qui eux, apparaissent déjà vers le sud de la province de Mendoza.

Comme, d'autre part, un certain nombre d'éléments andins moyens s'étendent assez loin vers le sud, sans parler de ceux qui envahissent les plaines patagoniques, il existe certainement à partir probablement du 36e parallèle, une zone de transition, fort intéressante sans doute mais dont l'étude reste à faire. Nous pouvons nous en faire une idée pourtant, par les plantes récoltées par M. F. Pastore dans la Cordillère del Viento, chaîne latérale des Andes du Neuquen (XXIX).

Limite orientale (ou inférieure). — Sous les climats humides, dans les Alpes par exemple, ou dans d'autres secteurs des Andes, l'étage alpin se caractérise nettement par la disparition de la végétation arborescente. Ce caractère nous manque ici totalement, puisque, depuis bien loin dans la plaine, tout le pays est couvert d'une brousse uniforme, le *Monte* argentin dans sa forme arbustive, et c'est à peine si l'on note, en remontant les vallées, qu'à partir d'une certaine altitude, le caractère xérophile de la végétation s'atténue légèrement; le paysage en devient un peu moins désolé, un peu plus verdoyant: c'est que l'on se trouve à proximité des grandes réserves d'eau constituées par les glaciers et les neiges éternelles, et que des sources nombreuses surgissent, de toutes parts, à la base ou au flanc des montagnes: augmentation de l'humidité qu'accompagne naturellement, et qu'accentue, une diminution considérable de la température. Cette modification du paysage est due à un changement profond, bientôt complet de la végétation. Ainsi, nous l'avons vu déjà, à une altitude d'environ 2300 mètres par 33° de latitude, et sans doute un peu plus bas vers le 35° ou 36°, disparaissent dans la vallée les derniers éléments caractéristiques de la végétation du *Monte (Larrea, Schinus),* que d'autres, moins importants, dépassent à peine cette limite, et qu'ils sont remplacés les uns et les autres, par une flore entièrement différente où dominent soit des éléments propres, soit des espèces australes, absentes à cette latitude dans l'étage inférieur.

Sur les sommets de la Précordillère, encore fort mal connus, même au point de vue topographique, se retrouvent un grand nombre des espèces caractéristiques des stations analogues de la zone médiane, mais ils semblent présenter quelques éléments particuliers: *Valeriana Gilliesii,* par exemple et plusieurs espèces des grands genres, *Acaena,*

Adesmia, Oxalis, Viola, etc. Je ne possède malheureusement aucun renseignement sur les transitions qui peuvent exister entre ces îlots alpins et la flore subandine qui les entoure, mais il faut évidemment, au point de vue phytogéographique, les rattacher à la Haute Cordillère.

Versant argentin et versant chilien. — Je ne discuterai pas ici la limite de l'étage andin et subandin au Chili, où elle est infiniment plus accusée qu'en Argentine, en raison sans doute du climat moins sec de la Précordillère occidentale, mais il convient de comparer l'étage supérieur des deux versants : la ressemblance est évidemment fort grande comme les listes floristiques données plus haut nous le démontrent, mais outre la différence des latitudes atteintes, des deux côtés des Andes, par beaucoup d'espèces plus septentrionales au Chili qu'en Argentine, il faut rappeler ici l'absence sur le versant occidental d'*Adesmia pinifolia.* Par contre, des éléments qui atteignent au Chili le pied même de la crête séparant les deux pays, ne la franchissent pas : c'est le cas des *Alstroemeria* et des *Schizanthus* (1) qu'on trouve en abondance autour de la station Caracoles, dont elles ornent les alentours de leurs grandes fleurs aux couleurs claires, et qui font totalement défaut à Las Cuevas; d'autres espèces, *Laretia acaulis,* par exemple, très communes à l'ouest, paraissent fort rares à l'est du *divortium aquarum.*

Pour ce qui est de la pauvreté de la flore du versant oriental relativement à celle du versant occidental, pauvreté proclamée naguère par F. Kurtz (XIV, p. 203), je crois qu'elle est plus apparente que réelle, et due surtout au fait que la Cordillère chilienne, facilement accessible à toute latitude, est beaucoup plus connue que la Cordillère argentine. Les grands genres comme *Calandrinia, Adesmia, Oxalis, Viola, Aster, Senecio, Chaetanthera, Nassauvia,* etc., comptent en effet, dans ce secteur, un nombre plus grand d'espèces chiliennes, mais je ferai observer que seul un nombre infime de vallées ont été explorées de ce côté des Andes, et que j'ai remarqué dans mes voyages que, si bien la flore en géneral est extrêmement constante, je n'ai jamais fait une ascension ou visité une vallée où je n'avais pas pénétré encore, sans y trouver au moins une espèce que je n'ai pas rencontrée ailleurs. Comme je l'ai déjà dit, il est pour moi absolument certain que toute nouvelle exploration enrichira sans doute, pendant longtemps encore, nos catalogues de la flore andine.

(1) Philippi, de même, cite *Alstroemeria magnifica* Herb. pour le côté chilien du col « Portezuelo del Portillo » (XV, nº 104).

Il résulte donc de cette longue analyse qu'au point de vue phytogéographique, la Haute Cordillère de Mendoza, étage alpin de cette partie des Andes, est caractérisée par une flore presque entièrement différente de celle de la plaine et de la Précordillère sous la même latitude, et qui, bien que marquée d'un fort cachet patagonique, apparaît très différente aussi des flores andines subantarctique ou tropicale. Elle est réduite à une bande étroite dont l'altitude inférieure, dans les vallées, varie suivant la latitude entre 2300 et 2000 mètres; bande à laquelle il faut ajouter les crêtes et sommets des chaînes latérales dépassant au moins 2000 mètres. Elle semble constituer la presque totalité d'un secteur des Andes qu'on pourrait, au moins pour ce qui est de la géobotanique argentine, nommer le secteur andin moyen, secteur limité au sud, vers le 37°, par l'étage andin de la forêt valdivienne, et vers le nord, par le secteur subtropical, à une latitude (30-31° ?) qu'on ne peut préciser encore, les cordillères centrales très difficilement accessibles de San Juan, de La Rioja et de Catamarca étant à peu de chose près, pour ce qui concerne leur végétation, des terres inconnues.

(A suivre.)

ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA Y ALAMBRES DE PÚA

POR H. M. LEVYLIER

PREÁMBULO

En anteriores ocasiones (1) tuve el honor de hablar, aquí mismo, sobre algunos modos de precaverse del rayo y del granizo, considerando a ambos fenómenos meteorológicos como derivados de perturbaciones en la repartición de la electricidad atmosférica.

Entonces había tratado de demostrar los defectos de varios tipos de pararrayos y de paragranizos, y explicado los motivos de los perfeccionamientos sugeridos por mis lecturas y estudios personales.

Desde el año 1913 se han multiplicado, para mí, pruebas a favor de ideas que fueron quizá, en un principio, demasiado intuitivas. Felizmente encontré en varias memorias de físicos y de astrónomos un notable acopio de hechos valiosos que han venido a confirmar mi primera convicción.

Enterado en aquella época por los doctores Horacio Damianovich y Federico W. Gándara de los felices resultados obtenidos por ellos en ensayos de electrocultura hechos de acuerdo con el método del teniente francés Basty (hoy comandante), estudié, durante un viaje a Francia, los antecedentes de este atrayente problema. Convencido cada vez más del punto débil de las tentativas anteriores, pensé llegar a resultados halagadores mediante un principio que tanta eficacia

(1) *Protección de los edificios modernos por medio de los pararrayos*, en *Anales*, tomo LXXVI, página 244 y siguientes; *Los paragranizos eléctricos; su aplicación en la República Argentina*, en *Anales*, tomo LXXVI, página 337 y siguientes.

había demostrado en otras aplicaciones, es decir, la difusión de puntas en la tierra.

Quizá no haya en este país material más común, más empleado para cercar campos, que el alambre de púa galvanizado. No lo hay tampoco más dañino para quitar valor al cuero de los animales, pero su robustez es tradicional, y su empleo casi inevitable.

¿ Tendrá ahora una aplicación más, y esta vez benéfica sin inconveniente prohibitivo ? Sólo una larga práctica podrá ofrecernos al respecto enseñanzas seguras. En todo caso, los primeros ensayos, de por sí algo sugerentes, me autorizan a augurar para el futuro resultados aún mejores.

He creído, pues, que este momento, en que el mundo entero tiene los ojos fijos en las producciones naturales del suelo, era propicio para llamar la atención sobre la electricidad atmosférica, que, cual la famosa lengua de Esopo, podía ser a la vez tan dañina, cuando nos trae el rayo o la piedra, cuanto saludable, si nos permite aumentar la fertilidad de la tierra.

Y mientras el mismo conjunto de fenómenos atmosféricos es el creador de efectos tan opuestos, por otra parte tendríamos a un producto de la industria humana capaz de encauzar el torrente temible, aquí para reducir sus desmanes, allá para desarrollar nuestras riquezas naturales.

Trataré, pues, de reseñar brevemente cuáles son las teorías más modernas sobre la electricidad atmosférica, la forma más antigua y todavía la menos conocida en esta rama de la física, examinando su origen, sus variaciones periódicas, sus modificaciones excepcionales, para llegar a demostrar cómo puede aminorarse sus peligros y utilizar tamañas fuerzas, actualmente perdidas para nosotros.

EL ORIGEN DE LA ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA

Ya en el año 1749 el célebre académico abate Nollet había comprobado las enormes diferencias de potencial originadas, durante las tormentas, entre dos puntos de la atmósfera, o entre ellos y la tierra, y cuyo resultado más visible es el rayo ; fué ésta la señal de numerosísimas y hasta atrevidas experiencias hechas tanto para estudiar estos fenómenos tan curiosos, como para apoderarse, cual nuevo Prometeo, de aquel fuego celeste.

No insistamos sobre las experiencias de Jacques de Romas (mayo

de 1753) quien alcanzó, veinte años antes del genial americano Franklin, a captar el rayo y demostrar que este espantoso flagelo es de la misma naturaleza que el flujo eléctrico. Debemos solamente hacer notar que, a la par de los más renombrados descubrimientos de Franklin, el mismo abate Nollet había iniciado ensayos, con éxito, sometiendo vegetales a la influencia de la electricidad estática, afirmando su mayor crecimiento. Así, pues, los sabios del siglo XVIII habían vislumbrado los remedios contra los estragos y la utilización de los mismos fenómenos a beneficio del cultivo.

Desde aquella remota época prosiguiéronse estudios sobre la electricidad estática, voltaica, dinámica, pero, durante más de un siglo, muy poco se adelantó sobre lo que la maravillosa intuición de Franklin había logrado divulgar a través del mundo.

Debemos reconocer que los estudios de electricidad atmosférica son experimentalmente muy complicados, que nuestros órganos e instrumentos se prestaban muy mal al análisis cualitativo, y menos todavía al cuantitativo de estos fenómenos, originados generalmente en sitios fuera de nuestro alcance, necesitándose aparatos ingeniosos y de extrema precisión a la vez que fecundas teorías ideadas para otros fines, para descorrer el misterioso velo que encubría las perturbaciones eléctricas de la atmósfera.

Desgraciadamente muy poco conocidos han sido los estudios de Luigi Palmieri (1), director del observatorio del Vesuvio, los cuales fueron proseguidos con infatigable encomio durante 34 años de investigaciones continuas con instrumentos y métodos propios, ambos adecuados a su fin.

Ya encontramos en esta obra, muy valiosa, un abundante acopio de datos, que, a la luz de las modernas teorías, toman un relieve singular, y de los cuales nos valdremos más de una vez.

Otro de los más felices precursores ha sido el físico belga Melsens, cuyos pararrayos, establecidos en forma tan novedosa sobre el « Hotel de Ville » de Bruselas, habían atraído el interés del mundo sabio, sin que, no obstante, se hayan tenido en cuenta los importantes estudios de aquel modesto inventor, el cual, no contento con haber cedido gratuitamente al observatorio del monte Ventoux la utilización de su modelo de paragranizo, donó varios miles de francos para permitir la conclusión de su obra. El entonces director del Observatorio

(1) LUIGI PALMIERI, *Lois et origines de l'électricité atmosphérique,* traducción francesa de P. Marcillac y A. Brunet, París, 1885.

de París, E. Mascart, al cual se había entregado el dinero, ligado por el secreto pedido, recién pudo hacer conocer este rasgo altruista después de la muerte de su autor.

A fines del siglo XIX, dos grandes descubrimientos aportaron indirectamente nuevos medios para ampliar o corregir los resultados anteriores; nos referimos a los métodos de investigación para descubrir los cuerpos radioactivos, y a los que fueron consecuencia de la radiotelegrafía. Los primeros han sido especialmente fecundos; y uno de los factores de mayor eficacia, para señalar las diferencias de potencial atmosféricas y sus variaciones, son los electrómetros basados sobre el principio de P. Curie (especialmente los de Exner, E. Mascart, Elster y Geitel, Szilard).

Entre los resultados indirectos deducidos de las teorías de Hertz y sus aplicaciones a la radiotelegrafía, citaremos las profundas investigaciones de K. Birkeland (1) sobre la formación eléctrica de las nubes y de las auroras boreales.

No puedo prescindir de citar aquí a sir Oliver Lodge, físico inglés de fama mundial, cuyas teorías, consideradas por algunos como utópicas, llevan a conclusiones idénticas al objeto de esta conferencia.

Muchos otros sabios dedicaron años de ferviente labor a recoger y coleccionar datos sobre las variaciones de las cargas atmosféricas y otros fenómenos meteorológicos; entre otros debemos señalar, por su alto valor científico, los trabajos de A. Baldit en el observatorio de Le Puy-en-Velay, las observaciones de P. Marcillac en varios sitios del mediodía de Francia, y de A. Nodon en Burdeos.

Aquí mismo, el doctor G. Berndt (2) expuso en el año 1912 los resultados de sus investigaciones sobre la ionización del aire en el océano Atlántico y en la atmósfera de Buenos Aires y de la campaña.

Todo este cúmulo de trabajos debería, normalmente, haber llegado a conclusiones bastante certeras, y permitir a las altas autoridades científicas establecer, sobre bases indiscutibles, el origen de la electricidad atmosférica y su papel en las perturbaciones antes aludidas. Sin embargo, no ha sucedido así, y siguen considerándose como revolucionarias las ideas de sir Oliver Lodge y Birkeland, para no citar sino los más ilustres, dándose poco crédito a los numerosos trabajos hechos por modestos hombres de ciencia pero enemigos de la rutina.

(1) *La formación de las nubes en el nivel superior*, en *Revue générale des sciences*, año 24, número 15, extracto en los *Anales*, volumen LXXVI, página 235.

(2) *Anales*, tomo LXXIII, página 177, y tomo LXXIV, páginas 161 y 263.

A causa de estas mismas resistencias, he creído necesario llamar una vez más la atención no sobre ideas vagas, sino sobre hechos comprobados y teorías que tienen el mérito de encuadrarse en el marco de las experiencias.

No será necesario examinar aquí el origen de la electricidad solar, la importancia de su carga positiva tan variable, ni el altísimo potencial que ella alcanza en la superficie de ese astro. Pero ¿es del Sol que proviene la ionización del aire como lo cree Birkeland, o bien de la emanación del radio contenido en la Tierra, de acuerdo con las ideas de H. Ebert (1)?

Tal vez la ionización del aire proviene de ambas fuentes, solar una y terrestre otra. Algunos resultados de las investigaciones del doctor Berndt a bordo del vapor *Gotha,* y más recientemente las de una comisión del *Bureau of Standards* de Washington (2) a bordo del crucero anti-magnético *Galilee,* demuestran, en efecto, que la ionización del aire decrece en condiciones análogas, esto es, cuanto más se aparta de la tierra, lo que se explicaría fácilmente con la hipótesis de Ebert.

Por otra parte Birkeland, a base de experiencias proseguidas en las regiones polares durante el invierno 1899-1900, admite que existe una relación íntima entre los rayos catódicos originados en la parte menos densa de la atmósfera por la acción solar, y la formación de núcleos para la condensación de los vapores acuosos contenidos en el aire, y luego transformados en cirros.

Coincide con A. Nodon y Bouty en admitir que la atmósfera se halla constituída por zonas superpuestas, alternativamente conductoras y aislantes. La primera capa más vecina del suelo forma un dieléctrico gaseoso, cuyo poder inductor específico varía según la presión, la temperatura, el estado higrométrico y la cantidad de iones libres que contiene.

La altura de esta zona no pasaría de 50 a 60 kilómetros. La rarefacción de los gases en una segunda zona llegaría hasta 10^{-2} milímetros de mercurio, y a unos 400 kilómetros del suelo. Sus propiedades físicas serían análogas a las que se notan en un tubo de Geissler. Una tercera zona se extendería hasta los límites superiores de la atmósfera, con presiones reducidas hasta 10^{-9} milímetros de mercurio; sus

(1) *Phys. Zs.*, 1904 y 1905.

(2) *Ocean magnetic observations,* 1905-1916. *Carnegie Institution of Washington,* 1917.

constituyentes principales han de ser el hidrógeno, el helio y otros gases raros, con una conductibilidad molecular muy superior a la de la capa intermedia. Habría, pues, refracción de ciertas ondas electroluminosas entre la segunda y la tercera zona, en las mismas condiciones que, entre las dos primeras, se manifestaría la refracción de las ondas hertzianas demostradas en radiotelegrafía por fenómenos muy nítidos de resonancia (Heaviside).

Las radiaciones helio-catódicas dirigidas hacia la tierra crean, pues, en su superficie, corrientes de inducción, debidas: 1° a la pulsación en el sistema primario, y 2° a la rotación relativa de la tierra en el sistema planetario. La segunda causa se relaciona con fenómenos de período diurno; en cambio, la primera reviste mayor importancia para las tormentas magnéticas.

Pero, no pudiendo insistir sobre estas interesantes teorías, pasaré a una rápida reseña de la distribución de la electricidad en la atmósfera.

DISTRIBUCIÓN DE LA ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA

En el estado actual de la ciencia, el factor más importante es el *potencial.*

Queda demostrado por un sinnúmero de averiguaciones que:

a) El potencial de la atmósfera, salvo casos excepcionales, es electro-positivo y aumenta con la altura. Desígnase como *gradiente* el aumento, en volt, por metro;

b) En *sitios abiertos,* es decir, donde no hay construcciones ni árboles, ni tampoco inducción producida por redes eléctricas, y fuera de los momentos tormentosos, las superficies de nivel son paralelas entre sí y paralelas a la superficie general de la tierra. El campo sería más o menos uniforme y las superficies equipotenciales serían, pues, equidistantes hasta unos 4000 metros de altura;

c) El gradiente mediano, bastante diferente de un punto a otro, y generalmente variable entre 150 y 300 volts ($^1/_2$ a 1 U. E. S.) sería una constante para un sitio determinado;

d) El gradiente admite tres clases de variaciones: unas diurnas, otras anuales, y las terceras dependientes de fenómenos atmosféricos variables.

Variaciones en el estado del campo eléctrico se manifiestan, ante todo, al aproximarse ciertos cambios en el estado de la atmósfera, y la

brusquedad e intensidad de las perturbaciones eléctricas, solamente notables en tales casos, parecen concordar con dichos cambios.

Así, según Nodon, las oscilaciones del electrómetro correspondientes a 25 ó 50 volts por minuto son precursoras de simples cambios de tiempo; pero oscilaciones de mayor elongación denotan la proximidad de tormentas, huracanes o ciclones. Tales oscilaciones llegan hasta 150 y 200 volts por minuto.

Palmieri y muchos otros pacientes observadores han comprobado dos máximos diurnos, de poca importancia. Por lo que se refiere a las variaciones anuales, en general, la tensión es más baja durante los fuertes calores del verano;

e) Un fenómeno muy importante relacionado con nuestro tema es la acción de la lluvia. Cuando cae agua, ya sea en el sitio de observación, ya sea a cierta distancia, el potencial aumenta de una manera extraordinaria, aun cuando no haya relámpagos; y dicho aumento principia y concluye con la lluvia.

A veces se nota en estos casos cambio de sentido en la electricidad atmosférica.

Examinemos ahora, brevemente, lo que se sabe sobre la *conductibilidad eléctrica* de la atmósfera. El estado de un dieléctrico es el resultado de dos factores:

a) Su poder inductor específico, que para el aire debe considerarse como constante e igual más o menos a la unidad. En efecto, ninguna variación de la presión barométrica, de la temperatura, ni del grado higrométrico es capaz de producir diferencias apreciables en dicho poder;

b) Su conductibilidad eléctrica. No es aquí el lugar de exponer la teoría de los iones ni los métodos, hoy día clásicos, para el estudio de la dispersión, o pérdida de carga de un conductor en un ambiente dieléctrico que contiene iones libres.

En lugar de medir la conductibilidad misma, basta conocer el *coeficiente medio de dispersión* (media entre los valores obtenidos con cargas positivas y negativas con la corriente de saturación), el cual es, como se sabe, el coeficiente a de la expresión:

$$Q = Q_0 e^{-at}$$

siendo Q_0 la carga inicial, y Q la carga al cabo del tiempo t.

Los estudios sobre el coeficiente de dispersión se han proseguido especialmente en el último decenio, sin que de ellos hayan derivado leyes cuantitativas probadas. Existen variaciones anuales en forma

general de sentido contrario a las del potencial; pero las irregularidades debidas a las demás causas son tales, que la influencia directa del sol desaparece ante los otros factores.

Al efecto, presentamos el cuadro sinóptico siguiente, sacado de la erudita obra de Mache y Schweidler (1):

VALORES DEL COEFICIENTE DE DISPERSIÓN MEDIO

	Perturbación			
	Transparencia del aire	Velocidad del aire	Temperatura	Grado higrométrico
Importancia relativa de la perturbación 1	1,65	0,63		30 %: 0,57
2	1,54	1,17		40 %: 0,48
3	1,59	1,27	(2)	60 %: 0,43
4	1,33	1,41		80 %: 0,31
5	0,64	1,49		100 %: 0,26
Autor	V. Conrad	Elster y Geitel	Varios	Mazelle

Sin preocuparnos de los valores absolutos de a, que dependen en alto grado de los aparatos y de los operadores, se desprenden de aquel cuadro algunos datos importantes, siendo visible que cada uno de los factores interviene para modificar esencialmente el coeficiente de dispersión.

Es evidente que la influencia de la velocidad del aire es indirecta en el sentido de que con ella aumenta a la vez el número de iones que inciden sobre el conductor. El aumento con la temperatura es un hecho general, pero sin ninguna regularidad.

Nótese que el efecto del grado higrométrico es inverso del que se podía esperar de los prejuicios de la ley de Coulomb, por los cuales se suponía que el aire húmedo era mejor conductor de la electricidad; mientras tanto los hechos demuestran una apreciable diminución de la dispersión, cuando aumenta el grado de saturación.

No hemos referido los valores que corresponden a la presión de va-

(1) H. Mache y E. v. Schweidler, *Die atmosphärische Elektrizität*, Brunsviga, 1909.

(2) Aumenta en general con este factor.

por, porque el aumento irregular con este factor parece más bien ligado con el alza de la temperatura.

Si, en fin, comparamos la dispersión con el gradiente, notamos que, en tesis general, los dos factores varían más o menos en forma opuesta.

No parece, por otra parte, necesario entrar en mayores detalles sobre las investigaciones cuyo objeto son los demás factores de la electricidad atmosférica, a saber: el número de iones por unidad de volumen y la movilidad de los mismos. Los resultados no tienen, todavía, un grado de certeza suficiente para deducir de ellos leyes interesantes.

Influencia de las lluvias. — Para concluir esta breve síntesis sobre las variaciones de las condiciones eléctricas de la atmósfera, debemos examinar aparte la influencia de las lluvias, cuya importancia, reconocida por todos los experimentadores desde hace mucho tiempo, tiene características muy curiosas.

El proceso de la condensación del vapor de agua se atribuye, generalmente, a la presencia, en el aire, de partículas de polvo, las cuales servirían de núcleos para la formación de las gotas de agua, cuando la sobresaturación llega a un grado suficiente.

Pero en las regiones bastante altas de la atmósfera es probable que dichas partículas sean escasas, y que lo sean también en regiones montañosas desprovistas de tierra vegetal susceptible de ser arrastrada por los vientos en el aire. Dicha escasez puede presentarse igualmente en las capas atmosféricas donde se forman una parte de las lluvias. Notemos, además, que durante la caída misma del agua, las partículas de polvo, si hubieran existido al principio, en breve tiempo desaparecerían cayendo al suelo, y con ellas el sostén necesario para la formación de nuevas gotas.

C. T. R. Wilson (1) demostró, por varias experiencias de laboratorio, que el papel importante en la constitución de las gotas lo desempeñan los iones libres; comprobó que, en un cilindro de vidrio, con aire sobresaturado, exento de cualquier polvo, bastaba ionizar los vapores mediante rayos β o X para percibir dentro del cilindro una nube densa.

Si ahora consideramos las varias formas de lluvias, podemos dividirlas en tres clases: lluvias no tormentosas, lluvias tormentosas y chubascos. Es cierto que tal división es algo artificial, y que no po-

(1) *Philosophical Transactions*, 1897.

demos siempre reconocer a qué clase pertenece una lluvia determinada. Salvo en ciertas regiones montañosas, la primera clase es la más frecuente. En estas últimas condiciones, donde por lo demás las lluvias ordinarias son relativamente raras, la velocidad de las corrientes de aire ascendientes facilitan un notable aumento de la sobresaturación.

A. Baldit (1) pudo averiguar que las cargas atmosféricas crecen mucho más durante las lluvias tormentosas, y que dichas cargas varían muy a menudo de sentido, teniendo preponderancia, sin embargo, las negativas en las montañas donde él trabaja. Notó también que las descargas eléctricas (relámpagos) se acompañan a menudo de una diminución momentánea de la carga y hasta de un cambio de signo pasajero, muy explicable si se tiene en cuenta los fenómenos de inducción, debiendo existir a cierta distancia de nubes cargadas positivamente otros grupos cargados negativamente por influencia.

Producción de las tormentas. — No cabe duda que el vapor de agua y las nubes desempeñan un papel sobresaliente en la distribución de la electricidad atmosférica. Las tempestades y borrascas son provocadas por la presencia de masas de nubes cargadas a alto potencial y bastante vecinas del suelo.

Sohnke, Brillouin, Birkeland, atribuyen a los cirros la producción de la electricidad atmosférica. Por el proceso señalado antes, las nubes tormentosas transforman gotitas de agua en gotas gordas, lo que hace del cirro un nimbo, el cual, finalmente, se resuelve en lluvia cuando el peso de las mismas gotas llega a ser demasiado considerable.

Según lord Kelvin, las variaciones en la superficie de una gota de agua producen en el aire una carga eléctrica; al formarse de varias gotitas otra mayor, disminuye su superficie, por lo que se desprende electricidad en la masa de las nubes: la carga positiva la llevaría la nube, mientras el aire que la rodea adquiere una carga negativa.

Las ideas anteriormente expuestas hacen ver por qué las tormentas eléctricas se manifiestan más violentas y más frecuentemente en las regiones montañosas bastante húmedas, especialmente cerca de la cordillera de los Andes, en el famoso « triángulo de Córdoba », en el territorio de Misiones y en varias regiones del Paraguay.

(1) *Nouvelles observations sur les charges électriques de la pluie en 1911 au Puy,* en *Le Radium,* marzo 1912.

¿Cómo se descargan las nubes electrizadas? Por ionización del dieléctrico entre dos nubes cargadas de electricidades contrarias, o entre una nube y la tierra, produciéndose luego el rayo, si se ha llegado a la distancia explosiva para la correspondiente diferencia de potencial entre dichos cuerpos.

La forma de estas explosiones es oscilatoria con un período y una amortiguación que dependen de las condiciones del circuito eléctrico. Pueden, tales descargas, ser parciales y seguirse casi sin intervalo, o presentar un aspecto discontinuo.

El rayo ha sido fotografiado, y en contra de la opinión corriente, aun cuando casi nunca sigue un camino recto, tampoco se nota ángulos agudos; se subdivide casi siempre en una cantidad de ramas como desprendidas del tronco principal.

Que el fenómeno oscilatorio sea producido por cambios bruscos en la polaridad de las cargas, o solamente por autoinducción en circuitos donde la intensidad y la diferencia de potencial deben variar tan poderosamente, siempre su naturaleza es la de los fenómenos transitorios tan magistralmente estudiados por C. P. Steinmetz. El período fundamental, el decrecimiento logarítmico y la importancia de las armónicas dependen a la vez de las oscilaciones propias de la descarga y de las condiciones eléctricas del circuito.

La complicación del fenómeno en sí, la casi imposibilidad de conocer sus características, impiden, por ahora, un estudio matemático. Sin embargo, no cabe duda que, si la impedencia del circuito aumenta, el período crecerá a la vez que el decrecimiento logarítmico. La perturbación será, pues, más corta y menos violenta.

Por otra parte, aun cuando no sabemos con exactitud cuál es el período propio de dichas oscilaciones, es muy probable que sean del orden de 10^5 a 10^6 por segundo. Con tales frecuencias, la resistencia óhmica de un conductor no desempeña ya papel alguno; hay preponderancia considerable del factor « efecto de piel » *(skin effect)* que depende solamente de la superficie del conductor, cualquiera sea su naturaleza, y no de su sección ni de su conductibilidad.

Pero hay, con toda seguridad, una energía inmensa acumulada entre dos nubes; el peligro de la disipación instantánea de energía es siempre grave.

Sería una locura el pretender detener de golpe un tren cuando camina a toda velocidad; lo mismo sucede con el almacenaje de energía eléctrica entre nubes electrizadas, o entre una nube y la tierra. Un conductor de pararrayos muy corto y derecho, de una conductibi-

lidad perfecta (1), al recibir el rayo trasmitiría la energía eléctrica con demasiada velocidad, y el resultado sería equivalente a una explosión.

Aun en las condiciones ordinarias y con conductores de hierro, la avalancha no deja de ser violenta. Ni en aquel caso toma el rayo el camino más fácil que se le habrá preparado, sino que escapa a través de lo que consideramos comúnmente obstáculos, eligiendo ciertas veces caminos muy extraños.

Producción del granizo. — Para concluir con los fenómenos eléctricos de la atmósfera, nos queda por reseñar las ideas actuales sobre la formación del granizo; pero aquí nos encontramos frente a dos tendencias netamente opuestas. La mayoría de los meteorologistas, y entre ellos citaré especialmente al profesor Angot del Observatorio de París, aseguran que en el granizo, como en las tormentas, la electricidad no es más que un fenómeno accesorio. Otro acérrimo contradictor de la teoría eléctrica es el abate Moreux, de Bourges.

En sentido contrario tenemos al físico L. Dufour, de Ginebra. Este afamado experimentador comprobó, en 1861, que el pasaje de la descarga eléctrica en un medio que contiene en suspensión gotas de agua en sobrefusión provoca su congelación inmediata.

Examinando la sección diametral de un granizo, se percibe generalmente un núcleo central de forma cristalina envuelto en capas muy irregulares y disimétricas (2).

Desde la cumbre de las montañas, los cirros cuyo vuelo rapidísimo no les permite calentarse mucho al atravesar capas atmosféricas de temperatura más elevada, han arrastrado consigo, o bien agua en sobrefusión, o bien cristales reducidos, y a veces en diversas partes de la misma nube, uno y otro elemento.

Para que se produzca piedra, se requiere un enfriamiento brusco, provocado en manera análoga a las experiencias de Dufour, por las descargas oscilatorias a que ya se ha aludido.

El granizo debe, en tales condiciones, sufrir movimientos violentísimos, durante los cuales atraviesa sucesivamente zonas más secas y más húmedas, más calientes y más frías, girando sobre sí mismo a causa de los cambios de sitio de su centro de gravedad.

(1) Véase al respecto el informe de sir Joseph Larmor a la British Association for the Advt. of Science, analizado en el *Electrical World* (sept. 27, 1913).

(2) J. Loisel, *Les orages*, París, 1912.

Eso parece explicar, en forma bastante sugerente, la constitución tan variable y las formas curiosas de las piedras.

Según las regiones, el granizo aparece en épocas distintas, siendo, naturalmente, mucho más peligroso en el verano, pues entonces produce tales estragos, tan repetidos en ciertos sitios, que los colonos han tenido que transformar sus cultivos en alfalfares.

La localización del granizo es un hecho absolutamente demostrado, y los mismos terrenos son año tras año azotados por el flagelo, mientras que lugares poco distantes están casi indemnes.

Si tenemos en cuenta especialmente la región de San Rafael, en la provincia de Mendoza, vemos que allí el granizo se produce casi exclusivamente a poca distancia de los ríos y en verano. En aquella estación, la evaporación diurna de las aguas de los ríos forma nubes poco densas, apenas visibles, casi estacionarias, que vuelan a poca altura, tal vez a unos 40 a 50 metros, término medio.

Por otra parte, llegan de la cordillera de los Andes, es decir, de varios miles de metros de altura, cúmulo-nimbos helados cargados con el altísimo potencial eléctrico de las regiones superiores de la atmósfera.

Si a dichos cúmulo-nimbos siguen estratos atmosféricos, más o menos concéntricos a la capa terrestre, es probable que las nubes se calientan paulatinamente y se descargan. Pero si, al contrario, nubes interpuestas o torbellinos empujan los cirros hacia la tierra, éstos, en un momento dado, se acercan bastante a las nubes estacionarias : la forma de las nubes cambia, su color se vuelve oscuro ; todos los viñateros reconocen la próxima venida de la piedra.

Al aproximarse el cirro-nimbo a las nubes estacionarias con sus cristalitos cargados con alto potencial, la distancia acaba por ser bastante corta para perforar el dieléctrico y formar chispas seguidas. Tales descargas representan un trabajo mecánico, el cual puede solamente efectuarse a expensas del calor latente de los vapores acuosos. Dichos vapores se congelan, aumentando el volumen de los pequeños cristales.

Formada la piedra, está sometida a varias fuerzas :

1ª El empuje de las nubes de que hace parte todavía ;

2ª La gravedad terrestre ;

3ª La atracción eléctrica hacia la tierra.

La tercera de estas fuerzas es sin duda la más importante, y tanto más cuanto mayor su potencial eléctrico ; lo que explica la violencia con que cae el granizo, destrozando todo lo que se opone a su paso.

Estudios meteorológicos hechos en la República Oriental del Uruguay (1) demuestran que en aquella región las granizadas tienen lugar casi siempre de noviembre a marzo, son poco frecuentes y las piedras alcanzan raras veces el tamaño de una avellana grande.

La constitución de los cúmulo-nimbos debe, pues, originarse por corrientes que empujen hacia la parte superior de la atmósfera a nubes bastante cargadas de humedad. Después de enfriadas a unos 2000 metros de altura, vuelven las nubes hacia la tierra, ya electrizadas y listas para transformarse en granizo si pasan por encima de otras nubes estacionarias.

La ligera reseña que acabamos de presentar sobre la electricidad atmosférica y sus resultados, va a permitirnos, ahora, examinar las tentativas hechas para aminorar los peligros del rayo y del granizo, y también para utilizar esta fuente inagotable de energía para el aumento de producción de los cultivos.

PARARRAYOS, PARAGRANIZOS Y ELECTROCULTURA

Pararrayos. — Desde Franklin el pararrayo tiene un efecto preventivo, o sea neutralizar lentamente las nubes que se acercan a un edificio. En caso de que la venida de la tormenta eléctrica sea demasiado rápida para dar al pararrayo el tiempo de producir su efecto, la chispa estallará a pesar de todo, pero la descarga se producirá preferentemente sobre el pararrayo, por ser la parte más expuesta de la construcción, y la electricidad se perderá en el suelo sin mayores peligros.

No es preciso insistir sobre el principio del pararrayo de Franklin, que se utilizó por vez primera en 1772 para la protección de polvorines. Sus tres partes principales no han variado: cabeza con puntas inoxidables, conductor preferentemente de cobre, y plancha de tierra.

Los primeros pararrayos colocados en Europa lo fueron en un faro cerca de Plymouth por un médico, el doctor Watson.

Otro médico, Reimann, los introdujo en Alemania, y sus ideas, respecto a la protección de los edificios mediante sencillos conductores de hierro y aun de zinc, hacen ver que la ciencia, en este ramo, no solamente ha quedado estacionaria durante todo el siglo XIX, sino que hasta sufrió un verdadero retroceso.

(1) L. MORANDI, *Normales para el clima de Montevideo*, 1900.

Entre las aseveraciones emitidas muy a menudo en todas partes, y hasta en libros aparentemente serios, se podrá encontrar la indicación de que un pararrayo mal colocado o mal mantenido, sea más peligroso que la falta de protección. Es hoy día un prejuicio que no se discute más.

Notemos por otra parte que, de las estadísticas muy prolijas obtenidas por las compañías de seguros prusianas en los últimos años antes de la guerra, se deduce que el 95 por ciento de las pérdidas por el rayo tienen lugar en pequeñas aldeas y en el campo, mientras las ciudades importantes se demuestran casi indemnes.

Sin embargo, la tendencia moderna hacia los enormes edificios, y « rasca-cielos », construídos a base de cemento y de hierro, origina un problema de protección. El uso, en la industria, de materias esencialmente explosivas no permite tampoco que se descuide el pararrayos, si se tiene en cuenta, en un caso como en otro, el valor de la propiedad y el número de víctimas que significa un desastre en tales condiciones.

¿ Cómo será, pues, que la idea fértil de Melsens, que consiste en su esencia en aplicar a los edificios el principio de la jaula de Faraday, casi no se ha diseminado y a veces en condiciones equivocadas ?

Todos los manuales de física elemental describen el pararrayo de Melsens, que rodea la construcción con un tejido metálico provisto de puntas. El conjunto sigue hasta la tierra por el mayor número de bajadas, y allí se pierde el flúido por otras tantas planchas de tierra.

Ofrece seguramente, sobre el aparato de asta elevada de Franklin, ventajas numerosas, pero, ¿ cómo puede probarse la eficacia de un pararrayos ? Cae el rayo dónde y cuando lo quiere la fatalidad ; a cortos intervalos aquí, casi nunca al lado mismo. Si pues el Hotel de Ville de Bruselas, y otros monumentos europeos provistos de las puntas de Melsens no han sido víctimas del rayo ¿ quién le atribuye mérito excepcional ? Al contrario, una sola instalación defectuosa, donde la chispa celeste haya producido un accidente local ínfimo, sería para el procedimiento una grave causa de prejuicio.

Ahora, para darnos cuenta cabal de la revolución que representa el sistema Melsens, leamos algunas sentencias sacadas de la obra de sir Oliver Lodge (1) :

« Una reja de hilos que cubre toda la casa, una buena conexión con tierra en varios puntos, y sobre todo en el techo una abundancia de

(1) *Lightning Conductors and lightning Guards,* London, 1900.

alambres de púa, tales como los que sirven de un modo tan abominable como defensa en los campos : aquí tenemos el más admirable sistema de defensa contra el rayo. »

« Puntas dirigidas hacia el cielo, agrega en otra parte, se reconocen como la defensa más valiosa contra el rayo ; solamente parece mejor que haya varias puntas, líneas de puntas, como ser de alambres de púa... No se precisa que sean muy prominentes ; en fin, conviene que sigan los contornos salientes. »

No cabe duda que la potencia de descarga de la mejor punta de platino es muy limitada. Lo será más, todavía, cualquier púa individualmente. Pero ¿ si en lugar de tres puntas de platino, hay tres mil púas ?

Se requieren varias puntas para descargar verdaderamente toda la electricidad puesta en movimiento por una máquina de Voss o de Wimshurst de tamaño ordinario, aun en condiciones favorables. Y ni el potencial alcanzado, ni la importancia de la carga por unidad de superficie se aproximan a las condiciones realizadas en la mayoría de las tormentas eléctricas.

« De nada, pues, concluye sir Oliver Lodge, sirven las grandes astas y los tridentes horripilantes que afean tanto el conjunto estético de una obra arquitectónica. Dejemos que venga el rayo, no vayamos en busca de él. »

Sin embargo, muchas veces se oye la observación siguiente : un pararrayos extiende su zona de influencia en un cono cuyo radio de base es igual a su altura : pues, cuanto más alta es el asta, tanto más seguro será el pararrayos.

No existe tal zona de protección definida ; lo único que sabemos, por muchísimas experiencias, es la protección casi absoluta ofrecida por la jaula, con tal que sea conectada segura y permanentemente con el manantial terrestre, punto éste sobre el cual volveremos luego.

Alrededor de la jaula no existe, verdaderamente, zona protegida, y si ella existe, depende con seguridad no de la altura, sino de la *absorción potente de la sima eléctrica.* ¿ Hasta dónde se extiende esta zona, es probable que sea difícil averiguarlo ?

Un *niágara* eléctrico, del conde de Beauchamp, de más de 50 metros de altura, colocado a 90 metros de la oficina telegráfica de Poitiers, no ha podido proteger aquel edificio contra el rayo que lo incendió (febrero de 1913). Trataremos de explicar luego el motivo de ese lamentable suceso y de algunos más, que causaron el descrédito de los paragranizos.

Puesto que se elimina a la altura como factor capital, debemos reconocer a la cuestión *superficie* la importancia que reviste, admitiendo el carácter eminentemente oscilatorio de las descargas.

Franklin no daba preferencia al cobre para la construcción de sus pararrayos; sus sucesores son los que pensaron, merced a su conductibilidad mayor, en tal uso del cobre, y aun del cobre electrolítico. Más todavía: el conde de Beauchamp patentó el empleo de tiras de cobre doradas, para evitar la oxidación.

No obstante, el hierro, y aún más el alambre de púa, es eminentemente favorable en tales aplicaciones:

1° Porque cuesta mucho menos que el cobre;

2° Porque no es tan tentador, para el ladrón, como el cobre;

3° Porque conduce las corrientes ondulatorias tan perfectamente, sino mejor que el cobre;

4° Porque su punto de fusión es mucho más elevado.

Por otra parte se encuentran en muchos libros y aun en reglamentos oficiales de ciertos países, consejos verdaderamente asombrosos sobre la colocación de los conductores. Mientras poco o nada se dice del peligro de codos agudos, se recomienda aislar los conductores del edificio, y hasta se prohibe unirlos con las cloacas, los caños de aguas corrientes, etc.

Dependen, sin duda, todos aquellos prejuicios del desconocimiento de las corrientes oscilatorias y de la inducción en tales circunstancias. Sean unidos o no eléctricamente los metales que entran en la composición del edificio y los conductores de los pararrayos, serán unos y otros sede de corrientes oscilatorias cuyas modificaciones no pueden preverse.

Queda, pues, un único recurso: unir lo más íntimamente posible la mayor parte de las masas metálicas entre sí y con el aparato de protección, aumentando así en forma considerable la *superficie de disipación* del flujo.

Por otra parte, unir íntimamente masas metálicas no quiere decir soldarlas, siendo estas soldaduras fusibles a temperatura relativamente baja, sino, más bien, ligar en forma sólida, sobre superficies extensas y diseminadas, los conductores, más especialmente, al techo sin olvidar las partes más importantes del esqueleto metálico.

En las grandes ciudades no faltan contactos permanentes y excelentes con el manantial de electricidad terrestre: cloacas y aguas corrientes ante todo. Conectar varios de los conductores con puntos

diferentes de dichos caños, se debe considerar mucho más seguro que cualquier plancha de tierra de cobre oxidable colocada en un sitio inaccesible.

En donde no hay agua permanente en condiciones prácticas, recomendaremos el uso del alambre de púa en la forma que veremos luego. Pero, en este caso, como en todos los demás, el punto que más debe solicitar la atención de la persona que coloca pararrayos, es la *extensión de la superficie de contacto* con tierra franca.

A este respecto, séame permitido de admirarme por la categoría de obreros a quienes se encarga normalmente este trabajo de colocación: no cabe duda que los electricistas sean generalmente poco versados sobre el tema a que aludimos ; tienen, sin embargo, un cierto concepto de lo que son uniones y nudos. Empero, ¿ qué cuidados podemos esperar de zingueros o de albañiles ?

En el campo, la instalación de un pararrayos con puntas de platino, conductor y plancha de tierra es un gasto impeditivo. Creemos que, en tiempos normales, muchas personas utilizarían gustosamente un medio rollo de alambres de púa y algunos clavos en forma de horquilla para proteger su casa. Hasta se podría sin mayores gastos defender en igual forma galpones provisorios y aun parvas, pudiendo el mismo alambre servir para muchas cosechas.

Paragranizos. — Desde que, en 1824, el ingeniero Astolfi hizo sus primeras tentativas en Italia para luchar contra la piedra, mediante hileras de pararrayos de unos diez metros de altura, sería larga la enumeración de los ensayos hechos en todas partes para paralizar sus estragos.

La única tentativa que llamó verdaderamente la atención del mundo sabio fué la erección de los famosos *niágaras* del conde de Beauchamp y del general de Négrier (1899-1911) poderosamente elogiados por unos, luego violentamente criticados, hasta por muchos de sus admiradores del principio, como ser el gran físico Violle, de la Academia de ciencias de Francia.

El conde de Beauchamp esperaba con su sistema, que nada tenía de novedoso, elevar barreras que pudieran disolver o más bien neutralizar la electricidad de los cúmulo-nimbos y evitar así la formación de las piedras.

El principio, anteriormente realizado con pleno éxito por varios experimentadores y entre otros Melsens, tiene una base sólida y de valor cierto. Su aplicación, al contrario, no podía tener la eficacia que de él esperaban sus autores, porque no habían contado con las enor-

mes cargas oscilatorias que debía soportar cada *niágara,* y para las cuales sus planchas de tierra no bastaban.

Y, a pesar de todo, las experiencias han demostrado que las nubes peligrosas vienen casi siempre desde una sola dirección; justamente es en el sitio donde se forma la piedra que debe instalarse la defensa.

Esa es la razón que hace obligatoria la creación de *barreras,* o mejor dicho de *diques poligonales,* que no dejen pasar la tormenta, por doquiera que se presente.

Nosotros mismos habíamos estudiado el asunto e instalado, cerca de Mendoza y en el departamento de San Rafael, un cierto número de paragranizos. Falta de experiencia en el régimen de los vientos borrascosos de aquella región, y por consecuencia, falta de estabilidad suficiente en torres de 40 metros de alto; imposibilidad, por otras obligaciones, de ir a defender nuestra obra, por la cual sus propietarios no querían preocuparse, tales fueron los resultados de una campaña en que nuestros esfuerzos se estrellaron ante la indiferencia, y más que todo, ante la crítica situación financiera de la región mendocina desde el año 1913.

Sin embargo, no había dejado de ser proficuo el experimento; y los hechos demostraron más de una vez el poder de una torre para proteger una cierta extensión de terreno. He asistido personalmente con un amigo, viñatero y buen conocedor de los fenómenos climatéricos del país, a un hecho significativo: eran las 5 p. m. un día del mes de febrero de 1913; estábamos paseando ambos cerca de un paragranizo, cuando de repente mi amigo me llamó la atención sobre una nube de color obscuro, singular, que ensanchándose se aproximaba hacia nosotros. « Dentro de media hora, me dijo, no faltará la piedra aquí o muy cerca. » Miramos unos minutos más y vimos la nube que parecía haberse detenido de golpe como a media legua de la torre. Luego fué como si se hubiera entreabierto por el medio, disminuyendo poco a poco el color característico, hasta desaparecer al cabo de pocos minutos.

Fenómenos absolutamente parecidos nos fueron enseñados por varios otros colonos de la vecindad; de modo que si es sumamente difícil darse exacta cuenta del valor de los pararrayos a causa de la rareza de la acción nociva de la tormenta sobre edificios determinados, en los sitios azotados por el granizo, al contrario, el mérito de las defensas bien instaladas no tarda en demostrarse.

La potencia de las torres elevadas provenía, aquí, con seguridad de

la constitución del circuito eléctrico: cabeza con muchas puntas, conductores formados por la misma torre, exclusivamente de hierro, y pierde-flúidos amplios de alambre de púa. Los méritos de dichos dispositivos se deducen por sí solos de las explicaciones dadas anteriormente.

En este caso particular, el sistema de irrigación, extensamente empleado en todá la zona vitícola, ofrecía un derrame seguro y permanente hacia el manantial terrestre.

Ignorábamos en aquel entonces los resultados, modestamente ocultados, de los aparatos de Melsens y de P. Marcillac (1), estos últimos más modernos y que ofrecen desde su colocación una protección completa a las comarcas antes devastadas frecuentemente por el temible flagelo.

P. Marcillac insiste en que el aparato protector debe ponerse en medio de los vapores electrizados, « donde el rayo se encuentra en un estado latente », y conducir así a tierra la mayor parte, sino la totalidad del flúido. Para llegar a este fin construyó un dispositivo llamado *gavilán eléctrico (épervier électrique)*, compuesto, en su principio, por unos nueve postes colocados a 20 metros de distancia uno de otro, en forma de cruz. Cada palo tiene una cabeza en forma de penacho, un conductor de fierro y un pierde-flúidos del mismo metal. Encima de los palos corren dos alambres de púa que se cruzan, a ángulo recto, sobre el palo central, algo más elevado.

Instalados sobre el monte Ventoux, y sobre el Pic du Midi, funcionan dispositivos Melsens desde el año 1886. P. Marcillac instaló los suyos en varias montañas del mediodía de Francia, especialmente en el monte Chenavari, con igual éxito. « Los observadores, dice, notan que los aparatos sacan cantidades de electricidad tan considerables al aproximarse tormentas y durante la rastra de las nubes sobre los penachos, que comparan el flujo del flúido a una potente corriente de aire que les caería sobre la cabeza, oprimiéndoles el sombrero. En aquellos momentos, crestas de fuego ondean sobre los penachos de hierro, resplandores azules corren sobre los cables de tierra de los aparatos telegráficos de la estación, iluminando todos los alrededores. »

De todo esto resulta que se pueden crear barreras protectoras del granizo en regiones expuestas frecuentemente a tan grave peligro, y

(1) P. MARCILLAC, *La lutte contre la foudre et la grêle*, en *La conquête de l'air*, Bruxelles, 1913.

que dichos paragranizos pueden construirse a precios relativamente modestos.

ELECTROCULTURA

Aun reduciendo el estudio histórico de la electrocultura a las aplicaciones de ese fin de la electricidad atmosférica, sería larguísima la lista de los investigadores que siguieron a Bertholon de Saint Lazare (1783), imitando el aparato que había llamado « electro-vegetómetro ».

Nos contentaremos, pues, de citar los perfeccionamientos de Beckensteiner (1848), y más recientemente de Sprechnew (Rusia), Paulin (Francia), Lagrange (Bruselas), Lemströim (Finlandia) y Psildousky (Rusia) para llegar al feliz propagandista de la idea en Francia, el teniente Fernand Basty.

Más o menos, la idea de todos ha sido la de captar la electricidad atmosférica y de ayudar al desarrollo de los cultivos por la nitrificación de la tierra vegetal.

Por ejemplo, el *géomagnétifère* de fray Paulin se compone de un palo de madera provisto de un caño metálico terminado por un penacho de cobre. Alambres de hierro parten luego del caño y se ramifican en el suelo. Emplea cuatro de estos aparatos por hectárea. Se dice que los resultados han sido bastante satisfactorios y que, por ejemplo, en la aldea de Merlieu, un terreno de 32 metros cuadrados provisto de un *géomagnétifèrè* produjo 90 kilogramos de patatas contra 61 en el terreno testigo (1). En 1891, ensayos sobre la vid dieron uva muy rica en azúcar; otra experiencia, sobre 5,40 metros cuadrados de espinacas, dió una sobreproducción de 9 por ciento.

De todo eso se deduce que las investigaciones se han proseguido siempre en muy pequeña escala, de tal modo que los resultados no salían de lo que podríamos llamar de laboratorio. Así fueron, igualmente, los que inició F. Basty en Angers, en un jardín al lado del cuartel, donde en cierto día tuvo la curiosa idea de plantar (1898) en medio de un macizo de espinacas y de patatas, viejos floretes terminados en punta.

Los resultados, dice el autor, fueron sorprendentes : 30 por ciento para las patatas ; mientras las espinacas dieron tres cosechas, la pri-

(1) M. E. Guarini, *L'état actuel de l'électroculture,* en *La Revue Scientifique,* 22 de agosto de 1913.

mera con sobreproducción de 144 por ciento, la segunda con 80 por ciento y una tercera con 34 por ciento.

Paulatinamente, Basty ensanchaba su campo de acción, cambiando la forma de su primitivo dispositivo, aumentando su altura, agregándole placas de zinc y de cobre hundidas en el suelo. A partir de 1908, dirigió preferentemente su actividad sobre la aplicación de la electricidad voltaica, y más todavía sobre la industrial. Estando estas últimas fuera del tema de esta conferencia, porque en la República Argentina parece que tales ensayos serían demasiado costosos en vista del precio elevado del kilowatt-hora fuera de la capital federal, no insistiremos sobre los resultados halagüeños obtenidos por él, y recientemente, bajo los auspicios de sir Oliver Lodge, por miss E. C. Drudgeon (1), los que se prosiguen ahora en mayor escala.

En la misma época (1913) los doctores Horacio Damianovich y Federico W. Gándara, conocedores de los estudios de Basty, hicieron ensayos sobre las mismas bases y obtuvieron resultados extraordinarios sobre chauchas que fueron más precoces que las demás y tuvieron un desarrollo y un peso descomunal. Pero se mostraron convencidos que placas de cobre y de zinc no podían dar resultados satisfactorios, a causa de los nitratos dañinos para el crecimiento de las plantas. Es de sentir que otros trabajos de mayor importancia hayan desviado el interés de estos notables investigadores, tan preparados para desenvolver fructuosamente el tema.

Si ahora queremos comprender la verdadera razón de los éxitos obtenidos, desde el principio, con el sencillo florete, examinemos el papel del nitrógeno en el crecimiento de las plantas. Sabemos que este gas constituye las cuatro quintas partes del aire, pero no en forma asimilable para la mayoría de las plantas (excluyendo las nudosidades de las leguminosas).

La importancia de la electricidad en la nitrificación del suelo es bien conocida, y se sabe que son las lluvias y más especialmente las tormentosas — las más electrizadas por tanto — que producen mayor nitrificación.

Por otra parte, se ha demostrado también que la corriente eléctrica sirve para hacer más solubles y, desde luego, más asimilables ciertas sales del suelo.

Debe también intervenir otro fenómeno más, brillantemente demostrado por el profesor Lippmann de la Sorbona: nos referimos a

(1) *Growing Crops and Plants by Electricity*, London, 1913.

la acción de una diferencia de potencial entre los extremos de un tubo capilar, cuando sube el líquido hacia el polo negativo. Es, pues, muy probable que una corriente negativa que pasa a través de la tierra vegetal puede ayudar a quitar la humedad del nivel inferior.

Empero, se nota en todos los actos psicológicos una ley general, o sea la preponderancia para las funciones vitales de las acciones muy débiles, pero extensas en el espacio y en el tiempo. Disolución, capilaridad, difusión, son en efecto acciones que requieren espacio y tiempo.

Partiendo de estas bases, se deduce que, cuanto mayor sea la superficie de descarga, o sea de puntos de contacto entre el circuito eléctrico y la tierra, mayor será también la nitrificación total, aun cuando fuese menos intensa en algunos puntos.

Por otra parte, cuanto mayor es la diseminación de los nitratos formados y de las otras sales vueltas asimilables, tanto mayor ha de ser su difusión y más activos los fenómenos de capilaridad y de absorción por las plantas.

De ahí el hecho de que un contacto a tierra, ya sea plancha, ya sea punta, pueda difícilmente alcanzar acciones a grande distancia, y que se precise, pues, la diseminación en el suelo de muchos puntos de contacto.

Sir Oliver Lodge y P. Marcillac habían reconocido el valor del *alambre de púa* para neutralizar las descargas de las nubes. ¿ Por qué motivo, no hubiera de prestar el mismo material, los mismos servicios para repartir la carga eléctrica en el suelo ?

Se trata, como lo hemos visto, de corrientes oscilatorias en que la resistencia óhmica no tiene valor; deseamos descargas muy lentas, capaces de ejercer su acción casi constantemente sobre la mayor cantidad posible de raíces, descargas que no sean tan fuertes como para destrozar, en un momento de tormenta, los resultados benéficos que pueda tener un mes de variaciones normales del potencial.

Ensayos hechos para proporcionar contactos de tierra en pararrayos y paragranizos me llevaron a emplear el mismo material para la electrocultura, y traté de llevar a cabo algunas experiencias previas.

Fué en todas partes una confirmación absoluta de mi creencia : teníamos a mano el material — normalmente — barato, de uso sencillo, y mucho más duradero en la tierra que lo que se podía suponer.

Entre otras tentativas, en escala reducida, hice una en una hortaliza del profesor Alberto Blanchard sobre el río Chaná : « Hemos vigilado el crecimiento de las plantas, me escribió el 21 de enero de

1916, dentro y fuera del radio de acción del alambre de púa, y actualmente hay una importante diferencia en los crecimientos, tanto de chauchas como de porotos, ambos a favor de los alambres. No supongo que el suelo era más rico; aparentemente era el mismo. Así es que la conclusión es la siguiente: usted me ha demostrado cómo hay que captar el flúido eléctrico del aire y trasportarlo para la vida de las plantas, agregándoles vigor, tamaño y lustre. »

Con esta experiencia y algunas otras análogas, seguíamos en iguales condiciones, y no se podía demostrar en forma matemática el valor del nuevo procedimiento, hasta encontrar un campo descubierto, bastante amplio y uniforme para que haya no solamente una prueba cualitativa sino también cuantitativa.

En fin se pudo conseguir del doctor Celedonio Pereda, a quien me sea permitido expresar públicamente mi agradecimiento, un terreno en las condiciones deseadas de 100×80 metros cuadrados, en el cual se iba, en noviembre de 1917, a sembrar maíz. De acuerdo con el ingeniero Eduardo Pereda, convinimos en dividir el terreno en dos partes, una de 60 metros para los ensayos de electrocultura, y otra de 40 metros que debía servir de testigo.

Todo el campo recibía en igual forma luz y aire; las pequeñas desigualdades del terreno se repartían en condiciones uniformes sobre toda la extensión.

Con el deseo de comprobar si la acción de las descargas eléctricas era más favorable en la parte superior de las plantas que en sus raíces, se subdividió el terreno de experimentación en tres lotes. En el número 1, como los demás de 80×20 metros cuadrados, se colocó en una zanja de más o menos 10 centímetros de profundidad, un alambre de púa extendido de punta a punta del terreno; de esta red se sacaron derivaciones cuidadosamente unidas, apoyadas a cuatro palos de madera de unos $2^{m}50$ de altura, y terminados en la parte superior con un penacho de cordón flexible de cobre, cuyos alambrecitos habían sido separados sobre una extensión de 10 centímetros. Los palos estaban a 20 metros de distancia entre sí, y los extremos a 10 metros del borde del terreno.

En los lotes 2 y 3, de igual superficie, el alambre de púa fué extendido encima de los cuatro postes, y de él se sacaron otras tantas derivaciones que se colocaron hasta 2 metros de ambos lados del pie del palo.

Los resultados fueron los siguientes:

	Kilogramos de maíz en grano
En el lote número 1 se cosechó........	420
— 2 —	352
— 3 —	330

mientras que en cada mitad del testigo, es decir sobre igual superficie el producto fué solamente de 225 kilogramos de maíz en grano.

	Por ciento
Eso representa para el lote número 1 un aumento de producción de..	87
— 2 — ..	56
— 3 — ..	47

Y, si comparamos la producción total de los tres lotes con igual superficie del testigo, el término medio del aumento es de *63,4 por ciento.*

Se puede explicar fácilmente la diferencia entre los tres resultados. En efecto, en el lote número 1 el alambre de púa se extendía bajo tierra sobre los 80 metros; el lote número 2 era todavía influenciado por la difusión de la eficaz nitrificación del primero, mientras que el lote número 3 era contiguo al terreno testigo.

Un aumento seguro de 63,4 por ciento es ya halagüeño; aceptemos, pues, esta cifra como punto de partida para el cultivo del maíz en aquella región.

A la vez se notó que los tallos eran mucho más robustos y las espigas mayores. Desgraciadamente, en este sentido, no se ha podido hacer una avaluación numérica del provecho.

¿Cuáles son, pues, las ventajas del nuevo sistema de fertilización con alambres de púa?

1° Diminución importante en el peligro de descargas bruscas y demasiado fuertes, localizadas sobre una plancha de tierra, es decir, en un sitio bastante reducido, de donde la difusión se hace irregular y difícilmente;

2° Aumento considerable en el número de puntos de descarga, y desde luego de nitrificación directa, facilitando la rápida difusión de las varias sales en la tierra vegetal húmeda contigua, y de allí, por capilaridad a través de la masa del suelo, a las raíces;

3° Aumento de la impedencia del circuito, tanto por la mayor resistencia óhmica del conductor, de las resistencias de contacto entre

las puntas y el suelo, como por la reactancia debida a la forma irregular del circuito.

Todos estos factores se combinan para aumentar el período de las oscilaciones en aquel circuito secundario;

4° Diminución en la velocidad de la descarga que, atenuando también en alto grado los peligros de tempestades eléctricas, a la vez aumenta la duración de las chispas productoras de nitratos, y transformadores de sales inertes en otras solubles, de donde mayor eficacia de acción en el suelo;

5° Facilísima colocación de todo el sistema descargador en el espesor reducido de tierra vegetal, donde solamente debe tener lugar la nitrificación y desparramarse desde esta red en todos sentidos;

6° Unidad del material (hierro) empleado como conductores y red subterránea, con la consiguiente supresión de soldaduras y de pilas locales originadas por contacto de dos metales diferentes en sitios húmedos.

CONCLUSIÓN

Por el desarrollo del tema se habrá podido vislumbrar la idea de conjunto: por una parte, la importancia primordial de la electricidad atmosférica en la producción del rayo y de la piedra, y en la fertilización del suelo; por otra, la generalización del empleo de un material barato, tanto para contrarrestar los peligros de las tormentas, como para activar la nitrificación del suelo.

Sería de desear que se encuentren, en esta república, hombres dotados de los conocimientos y de la fe suficientes para proseguir los estudios de las variaciones de las constantes atmosféricas. No hay, tal vez, país que se preste mejor que éste a experiencias de esa naturaleza: extensiones enormes en estado casi virgen, pampas donde dominan solamente el sol y el viento, altas montañas con su nieve perenne.

Tales clases de investigaciones, como las de Palmieri en el Vesuvio, de Baldit en Le Puy-en-Velay, suministran a la meteorología la base experimental, sin la cual no puede adelantar. No basta la intuición, sino para tratar de aclarar los hechos comprobados, y de sacar de ellos nuevos temas de experimentación.

EL GRUPO LINGÜÍSTICO ALAKALUF

DE LOS CANALES MAGALLÁNICOS

SINOPSIS PRELIMINAR

POR R. LEHMANN-NITSCHE (1)

Al señor don José Toribio Medina.

Un vocabulario apuntado en 1698 por un aventurero francés, Jean de la Guilbaudière, y publicado en 1890 (1892) por Gabriel Marcel, es el más antiguo documento lingüístico de los canales magallánicos; procede, a todo parecer, de la región comprendida entre el golfo de las Penas y el archipiélago de la Reina Adelaida. Transcrito por nosotros en fonética moderna y arreglado por materias, ha revelado una importancia singular: sus palabras reaparecen, ya en uno, ya en otro, de los vocabularios recolectados posteriormente en las regiones que se extienden desde el archipiélago de los Chonos, inclusive, hasta el cabo Alakaluf o Alikhoolip, y que abarcan también el estrecho de Magallanes.

Arreglado aquel vocabulario de 1698 en una columna vertical, las columnas siguientes, en orden cronológico, fueron destinadas para aquellas palabras de los vocabularios posteriores que correspondían a las voces de la columna primera, suprimiéndose las palabras distintas. De tal manera que, por un solo golpe de vista, se destaca el grado de afinidad entre un vocabulario cualquiera y aquél de 1698. Ese antiguo documento contiene pues, en parte, el origen de todos los demás vocabularios de las regiones indicadas, y sin él, nos

(1) El trabajo completo se publicará más tarde.

hubiera sido imposible comprobar las diversas relaciones entre los tantos dialectos que corresponden casi a cada uno de los vocabularios posteriores.

Estos últimos se deben a los siguientes autores: Fitz-Roy (1830-32), Latorre (1879), Coppinger (1880), Lucy-Fossarieu (1881), Seitz (1882), Spegazzini (1882), Fenton (1876, 1883), Hyades (1883), Lista (1895), Beauvoir (1901, 1915), Whiteside (1904), Cañas Pinochet (1908), Skottsberg (1908), Borgatello (1911).

Las diferentes tribus que, como pudo comprobarse, componen un solo grupo lingüístico, son las siguientes, enumeradas del norte al sur:

Los *Chonos,* aunque faltan comprobantes directos; el nombre *Chonos,* hispanizado, deriva a todo parecer, del idioma quichua; por lo menos en el dialecto de esta lengua hablado en Cuzco, *chhokñi* dice «legaña», y los Chonos del Ecuador, diz que traen su nombre de esta palabra. Parece, pues, que *Chonos* es un apodo dado por los indios quichuas del norte, a sus vecinos isleños; que este término, más tarde, fué hispanizado y aplicado por los mismos españoles también a otra población, indígena e isleña, que vivía muy al sur de la costa del Pacífico, y nada tiene que ver con sus tocayos del Ecuador.

Del idioma «Chono chileno», no se conoce ningún documento lingüístico, pues nada se sabe respecto a la traducción de la doctrina cristiana y del arte, vocabulario y pláticas que compuso el padre Mateo Estevan, en el año 1612. Pero las indicaciones indirectas sobre esta lengua, y los datos sobre las costumbres y el grado de cultura de los indígenas respectivos, no admiten otra conclusión que la siguiente: los indios del archipiélago chileno llamados Chonos, pertenecen bajo todo punto de vista a sus vecinos australes, del grupo Alakaluf.

Los *Caucahue,* al sur de los Chonos recién tratados, fueron así llamados según las islas de este nombre donde moraban y que son idénticas, probablemente, con las islas Wellington de la nomenclatura moderna. La voz es araucana, compuesta de *caucau,* «gaviota», y *hue,* «sitio, lugar», y se traduce con «sitio donde abundan las gaviotas».

Al sur de ellos hallamos, mencionados también en el siglo XVIII, los indígenas *Taijataf* y *Calen;* el *habitat* de los primeros, y ellos mismos, son tal vez idénticos con los *Caucahue* recién tratados; la palabra Taijataf, ha de ser del propio idioma de ellos. El nombre Calen, por el contrario, más bien parece araucano, relacionado con *culen,* albaquilla, o con *c'len,* cola, palabra que entra a formar apellidos araucanos.

Al norte del estrecho de Magallanes, están mencionados, en los documentos del siglo XVIII, los *Lecheyel* y *Yekinahues* o *Yekinahuercs*. El primer nombre, por el momento, no puede ser interpretado; el segundo parece ser araucano y se halla en una variante, hoy en día, como nombre de un riachuelo, del sur de Chile; tal vez deriva del araucano *yekü*, cuervo y *nahuel*, tigre.

(Los términos gentilicios *Poy-yus* y *Key-yus*, bien conocidos por la obra de Falkner, también derivan, parece, de la lengua araucana; el primero, quizá, significa « paraje de las bromelias », pues esta planta (hoy llamada *poe, poi*), abunda en Chiloé; *hue*, significa « sitio »; el segundo término podría ser corruptela de *koihue*, el arbol tan común en el sur de Chile, o de *kell-hue* = paraje de papas (*kell, kelle, kelli*, es nombre de una de las tantas variedades de papas cultivadas en Chiloé). Ambas tribus, llevarían, pues, un apelativo araucano, pero pertenecen probablemente a las tribus canoeras del mismo grupo lingüístico como las recién tratadas.)

A los Alakaluf pertenecen los *Enoo* de Olivero van Noort (1599), que moraban en las islas del estrecho de Magallanes, como puede comprobarse por la semejanza de una de las palabras registradas con voces modernas. Ellos son idénticos con los *Pesherä*, así llamados en 1766 por Bougainville, por repetir continuamente esta palabra que parece contener la voz *arri* o *yerri* que significa « hermano »; para otros autores, *pallieri* (Spegazzini), *pellieri* (Lista) o *pelierí, pallieri* (Borgatello), es equivalente de « hombre ». Según los compañeros del capitán Cook, los indígenas de la bahía Cook, al sudoeste del estrecho de Magallanes, también pronunciaron esa palabra que adquirió tanta popularidad en la literatura etnológica.

Los indios de la isla Londonderry que, según Spegazzini, en 1882 se conocían bajo el nombre de *Adwipliin*, han de pertenecer, por su ubicación, al mismo grupo.

Los « Chonos » y « Pesherä » del capitán Fitz-Roy, fueron así llamados según nombres ya existentes, y los « Huemul » que moraban cerca de Otway y Skyring Water, fueron así designados por él, a causa de la gran cantidad de cueros de una especie de ciervo, conocida entre los viajeros por su nombre araucano: *huemul*.

Los *Alikulip*, al fin, vivían al oeste, entre la parte occidental del canal Beagle y el estrecho de Magallanes. Este nombre se debe a Fitz-Roy, quien llamó así, originariamente, un cabo y después a los indígenas de sus alrededores; no se sabe cómo llegó a adoptar este término; tal vez, al preguntar a los canoeros por el nombre del cabo,

ellos no lo entendieron y refiriéndose a la hora que era, contestaron «mañana» *(alikolif, als-kualuf)*. Según una comunicación personal del doctor C. Spegazzini, Alakaluf o mejor pronunciado: Ölakaluf, deriva del idioma Yahgan y significa: «traga-mejillones», apodo con que estos indios apostrofaron a sus vecinos; en la obra de la Misión Científica Francesa, los componentes de esta palabra yahgan se escriben, en ortografía francesa, *oualo (manger des oursins, des œufs ou autre chose qu'il faut casser)* y *arhouf (espèce de moule, la plus commune sur les plages)*. Desde la expedición francesa al cabo de Hornos, se emplea en la literatura la ortografía *Alacaluf*, siguiendo el uso de los misioneros ingleses; actualmente, los chilenos conocen más bien la forma: *Alukulup* (Skottsberg).

Como *Alakaluf* es nombre tan conocido en la literatura científica, conviene generalizarlo y extenderlo a todas las tribus cuyos idiomas tienen relación con él de los *Alikhoolip* de Fitz Roy; proponemos, pues, para ellos la designación de «grupo lingüístico Alakaluf».

La comparación del antiguo vocabulario de 1698 con los posteriores y con los modernos, ha hecho resaltar un fenómeno bastante curioso; salvo pocas excepciones (p. ej. la voz para decir «ojo»), las palabras antiguas no se han transformado en mayor escala; parece que se hayan extinguido, repentinamente, para ser reemplazadas por *creaciones nuevas*. A este fenómeno debe atribuirse, parece, la enorme variedad de los dialectos del grupo lingüístico Alakaluf que es tan grande que quedaron veladas, hasta la fecha, las relaciones interdialectales. Aunque nuestra tarea se ha limitado a una simple comparación lexicológica, los materiales, debidos principalmente a Borgatello, tal vez son suficientes para un breve esbozo gramatical de uno de los dialectos del grupo Alakaluf.

Reunidos los dialectos que se hablan en los canales magallánicos y circunvecinos, en un solo grupo lingüístico, el *Alakaluf*, cabe preguntar si hay o no relación entre éste y el *Yahgan*, de las islas del Cabo de Hornos. El nombre de «Yahgan» de estos indígenas, es una idea del misionero anglicano F. Bridges, y se debe a los detalles siguientes: *Yahga-shaga* (que supongo debe traducirse con «canal chico»; *yaka*, chico; *shaga*, canal) es el nombre indígena para la Angostura Murray; *Yahga*, para una playa de ella, en otra época punto de reunión de familias fueguinas. Esta voz *Yahga*, ampliada con una *n*, fué aplicada por T. Bridges a esos indígenas, en vez de *Yámana* como ellos mismos se llaman. En la idea que *Tekeenica* era la designación indígena de una gran bahía de la isla Hoste (lo que es error según la

Misión científica francesa), Fitz-Roy, anteriormente, había llamado Tekeenica a esos mismos indios Yahgan; según T. Bridges, la palabra que nos ocupa, debe analizarse como *teki* = ver, y *anaca* = extraño, no visto antes. Fitz-Roy mismo distingue entre sus « Tekeenica » (aunque no lo dice expresamente) tres subtribus, a saber: una del paraje donde la Angostura Murray se reune con el Ponsonby Sound; otra del brazo occidental del canal Beagle, y la tercera del brazo Este del mismo canal, separada de la primera por aguas neutrales y llamada por sus vecinos, *Yapu* (voz que dice *lutra* en ambas lenguas, yahgan y alakaluf, y que es apodo empleado en varias oportunidades). Spegazzini, al fin, en 1882, llegó a saber que los autóctonos de la isla Eremita, se llaman *Pärri*. Esta diversidad de tribus parece explicar las diferencias lexicológicas entre los vocabularios que poseemos del idioma Yahgan. Teniendo en consideración que entre los Alakaluf vecinos, existen enormes diferencias dialectales, resulta probable que también entre los Yahgan haya existido varios dialectos, de los cuales uno solo fué estudiado detenidamente por el misionero anglicano Tomás Bridges. Hasta que estos estudios sean publicados definitivamente, no sabemos si se trata de un idioma o de un grupo lingüístico Yahgan. Tampoco puede decirse, por el momento, algo preciso sobre las relaciones lingüísticas entre el grupo Alakaluf y el Yahgan, ya sea éste idioma aislado, ya grupo lingüístico; varias palabras (nueve más o menos) del vocabulario alakaluf de 1698 y del diccionario yahgan de la Misión francesa, son bastante parecidas, es cierto; pero de la última lengua, desgraciadamente, faltan documentos tan antiguos como los que hay de la primera; en caso afirmativo, las semejanzas entre ambas, me parece, serían más numerosas y mejor marcadas. De todos modos, es de esperar que la publicación de los manuscritos del Reverendo T. Bridges y un estudio gramatical del alakaluf, aclaren también este punto interesante. Por el momento, deben separarse los canoeros fueguinos y magallánicos, lingüísticamente, en dos grupos, el Yahgan y el Alakaluf.

MOVIMIENTO CIENTÍFICO

SOCIEDAD ARGENTINA DE CIENCIAS NATURALES

SESIÓN DEL 18 DE MAYO DE 1918

CARLOS LIZER, *Icerya brasiliensis, nueva para la fauna argentina.* El señor Lizer inició su disertación manifestando que, desde hace algún tiempo se viene ocupando del estudio de la fauna entomológica del nordeste argentino, comparada con la del Brasil meridional; señaló la similitud de ambas y dijo que muchas especies de aquel país penetran hasta muy adentro de nuestro territorio.

Se particularizó con algunas formas de Cóccidos que hasta ahora se creía que fuesen exclusivas de la fauna brasileña, pero que se han hallado también en la Argentina. Citó las especies ya dadas a conocer en *Physis*, a las cuales hay que agregar otra encontrada a principios de mayo de este año, en Misiones, sobre el Jacarandá, y que es la *Icerya brasiliensis*.

CARLOS BRUCH, *Nuevos huéspedes de hormigas de Córdoba. Observaciones biológicas sobre una mosca de la familia Syrphidae.* El autor dió cuenta de los hallazgos entomológicos que hizo últimamente en las sierras de Córdoba, donde se ocupó especialmente del estudio de las hormigas, siendo la más característica en esta región, una variedad de *Camponotus rufipes*, llamada por Forel *magnifica*. Construye sus nidos con fragmentos vegetales triturados y aglutinados, formando cúpulas sobre el suelo, en cuyo interior se ven las galerías laberínticas. En estos nidos encontró interesantes huéspedes, coleópteros de las familias de los Pseláfidos y Sílfidos.

También descubrió otros huéspedes en nidos de *Solenopsis* y de *Pheidole*. Hasta ahora ha estudiado tres especies nuevas, de las cuales dió las correspondientes diagnosis : *Myrmecosaurus vagans, Arhytodes myrmecophilus* y *Acanthocatops formicetorum*.

Se ocupó, después, del desarrollo de una mosca, *Temnocera spinigera ;* hasta ahora se creía que las larvas de ésta fueran parásitos de mangangáes, en cambio ellas se alimentan exclusivamente de substancias vegetales en descomposición. El doctor Bruch las pudo criar repetidas veces hasta obtener las imáge-

nes. Las larvas las ha hallado en cactáceas putrefactas ; cuando llegan a su completo desarrollo, dejan la planta y se ocultan entre polvo y tierra suelta, que adhiriéndose a su tegumento les da la forma de una pupa, con dos tubitos aeríferos sobre el dorso, y conservando en el ápice los primitivos de la larva.

Carlos A. Marelli, *Un ballenato hallado en la costa del Río de la Plata*. El doctor Marelli leyó una comunicación sobre un nuevo ejemplar de *Balaenoptera acutorostrata,* hallado en mayo del año pasado en la orilla del Río de la Plata, frente a la estación Rivadavia. Esta pequeña ballena fué descrita por Burmeister, Gray, Lahille y Scammon, basándose cada uno en particularidades específicas que han perdido su valor por sus notables variaciones individuales. Señaló la importancia que tiene, para la cetología, la comprobación de datos métricos y biológicos, para conocer las variaciones que sufren, con el desarrollo, las diferentes regiones del voluminoso organismo de estos seres.

Arturo G. Frers, *Nidificación y metamorfosis del Pachodynerus argentinus*. El autor dió a conocer algunos datos sobre la biología de este himenóptero, común en la provincia de Buenos Aires ; se ocupó de su nidificación y metamorfosis, y dejó confirmada la sospecha que había manifestado en otra oportunidad, que era este Euménido el dueño de los nidos de que se había ocupado antes, y no el *Trypoxilon platense,* al cual había encontrado dentro de nidos semejantes, en compañía de otros cuatro himenópteros parásitos. Describió después algunas variaciones que presenta en la coloración aquella especie, y dijo que de los seis ejemplares salidos del mismo nido, ninguno era igual a la madre, y apenas dos lo eran entre sí.

Fernando Lahille, *Un trematode parásito, nuevo en la Argentina*. El doctor Lahille remitió un trabajo en el que señala, por primera vez, la existencia en el país del *Monostoma mutabile.* El ejemplar fué encontrado en las bolsas aéreas de una gallareta, siendo su tamaño natural de 5,6 milímetros. Envió también un dibujo del animal con su huevo embrionado y una clave para la clasificación de los Trematodes, en la que se enumeran las siete especies conocidas hasta ahora en el país, cinco parásitas de mamíferos y dos de aves.

SESIÓN DEL 15 DE JUNIO DE 1918

Guido Bonarelli, *Fósiles de la formación petrolífera del Norte. Sobre los hallazgos paleoetnológicos de Miramar*. El doctor Bonarelli comunicó los resultados más importantes a que ha llegado con el estudio de numerosos fósiles recogidos por él y por otros en diferentes puntos y niveles de la llamada « formación petrolífera del norte ».

Dichos resultados comprueban : 1° La edad devónica de los esquistos y areniscas micáceas que en varios puntos de la provincia de Jujuy (sierras de Zapla, Santa Bárbara, Centinela, etc.) constituyen la base de la citada formación, y que Brackebusch consideró como cretáceos en unión con los demás sedimentos de la formación petrolífera ; 2° La edad supratriásica de unas capas basales del « horizonte calcáreo dolomítico » que forman afloramientos muy fosilíferos *(Zygopleura, Katosira, Stephanocosmia, Helygmostylus* etc., en los departamentos de Chicoana y Guachipas, al sud de Salta ; 3° La edad liásica inferior del verdadero « calcáreo dolomítico » (con *Zygopleura, Brachycerithium,* etc.) en sus afloramientos a lo largo de la quebrada de Humahuaca, al norte de Jujuy ; 4° La edad

jurásica inferior (Dogger) de las capas calcáreo-tufáceas (con *Xystrella, Procerithium,* etc.) que afloran al sud de Salta, intercalándose en la parte más alta del horizonte margoso inmediato superior del calcáreo dolomítico.

Después de esta comunicación, el doctor Bonarelli hizo referencias a las últimas publicaciones sobre los hallazgos paleontológicos de Miramar, y manifestó que se considera en el deber de declarar que sus opiniones al respecto son muy diferentes de las allí emitidas. Una breve visita a la región, el examen de los objetos que se han descrito como de esa procedencia, las observaciones personales y las informaciones obtenidas sobre la forma en que se realizaron tales hallazgos, confirman su sospecha de que dichos objetos, por lo menos los que estaban a la vista en ocasión de su visita al yacimiento, no se hallaban *in situ*. En cuanto a la edad de los terrenos (*Chapalmalense* y *Ensenadense,* Ameghino) en que se han hallado los objetos, dijo que no le cabe duda de que son terciarios.

Carlos A. Marelli, *Presencia de un nuevo género de cetáceos en los mares argentinos.* El autor anunció el hallazgo de un ejemplar perteneciente al género *Berardius* (familia *Physeteridae*) que se encontró varado cerca del arroyo del Pescado, a unas cinco leguas de La Plata, y cuya longitud alcanzaba a 8 metros. Describió los caracteres anatómicos que lo distinguen netamente de los géneros *Ziphius* e *Hyperoodon,* mientras que tiene alguna afinidad con el género *Mesoplodon,* por presentar, como éste, tres vértebras cervicales soldadas.

Miles Stuart Pennington, *Los estados de larvas y subimagen de la Nezara abnormis. Un hemíptero nuevo para la Argentina. Una chicharra de La Rioja.* El doctor Pennington describió los estados de larva y subimagen de la chinche común *Nezara abnormis,* hallados cerca de Quilmes. Presentó además de otro hemíptero, que hasta la fecha no se había señalado en la Argentina, conociéndose sólo de la Puna de Guayaquil, diversos ejemplares de Bolivia, La Rioja y Tucumán : es la especie *Jalysus sobrinus,* de forma parecida a la de un mosquito. A continuación dió a conocer una interesante forma de chicharra de la provincia de La Rioja.

Carlos Spegazzini, *Notas micológicas.* El autor envió este trabajo, en el cual trata de una nueva clasificación de los micrófitos. Indica la necesidad de separar los Teleomicetes de los Deuteromicetes, los biófilos de los saprófilos, etc., presentando claves de subclases, géneros y especies.

Arturo G. Frers, *Metamorfosis de la Lema bilineata.* El señor Frers describió los distintos estados de ese Crisomélido común en la provincia de Buenos Aires, y dió a conocer algunos datos sobre su biología. Agregó que ha observado tal diversidad en la coloración de los adultos de este insecto, aun en ejemplares hijos de una misma hembra, que le permite deducir que las variedades fundadas por Lacordaire no pueden considerarse como tales, sino como variaciones individuales.

SESIÓN DEL 20 DE JULIO DE 1918

Eugenio Giacomelli, *Apuntes sobre algunas formas argentinas de mariposas del género Phulia* H. Schaeff. Habiendo recibido del profesor C. Reed, de Mendoza, una colección de mariposas de ese género, procedentes de Las Cuevas y Potrerillos, el autor discute su determinación específica, llegando a la conclusión de que no corresponde a *Ph. nymphula,* sino a nueva especie para la que propone,

desde luego, el nombre de *Ph. Reedi*, y cuya descripción completa dará más adelante.

Roberto Wichmann, *Las rocas de la isla Quintana en el golfo San Jorge. Sobre la edad de las capas petrolíferas de Comodoro Rivadavia.* El autor ha comprobado que en la isla Quintana y otros islotes adyacentes, lo mismo que en la costa próxima, no se hallan los sedimentos marinos que parecía indicar el doctor Ameghino, sino un pórfido cuarcífero de color rojo violáceo.

Estudiando el material de perforaciones, con fósiles de un horizonte a 320-575 metros bajo el nivel del mar, el mismo geólogo ha podido reconocer en las capas petrolíferas de Comodoro Rivadavia la fauna senoniana (cretáceo superior) que Wilcens describió para la Patagonia como « capas de *Lahillia Luisa* ».

F. Lahille, *Sobre chitones de la Patagonia.* El autor presentó una serie de Anfineuras de los géneros *Chaetopleura, Plaxipohora* y *Tonicia,* colecccionados en Puerto Santa Elena (Chubut), en donde serían ellos muy abundantes y variables, principalmente en cuanto a la coloración.

M. Doello-Jurado, *Una colección de invertebrados marinos de las Orcadas del Sur.* El autor presenta una serie de formas curiosas de Equinodermos, Gefíreos, Crustáceos, Pantópodos, Tunicados y Moluscos recogidos por el personal de la Estación meteorológica en aquellas islas. Entre ellos, un interesante Tectibranquio resulta pertenecer a una nueva especie, la *Philine Gouldi.*

R. Lehmann-Nitsche, *Objetos arqueológicos del extremo sur de la provincia de Buenos Aires.* El autor enseña una serie de piezas arqueológicas compuestas principalmente por botones labiales y auriculares de tipo exótico, tropical, procedentes de la región del golfo de San Blas.

SOCIEDAD QUÍMICA ARGENTINA

En su última sesión de julio de 1918 la Comisión directiva de este centro de estudios, ha instituído un premio anual a la mejor tesis presentada para optar el doctorado en química. Damos a continuacion la reglamentación del mismo :

« PREMIO SOCIEDAD QUÍMICA ARGENTINA »

Art. 1°. — De conformidad con el inciso 2° del artículo 1° de los estatutos sociales, con el objeto de estimular la producción científica y como aliciente de su perfeccionamiento, créase un premio anual denominado « Premio Sociedad Química Argentina ».

Art. 2°. — Constituye el premio una medalla de oro de 45 gramos de peso con la siguiente inscripción : anverso : « Sociedad Química Argentina. Buenos Aires » ; reverso : « Premio a la mejor tesis del doctorado en química ». El nombre del agraciado y el año. Acompañará al premio un diploma.

Art. 3°. — Para tal fin, los candidatos en condiciones de optar el premio, deberán presentar sus trabajos por triplicado, escrito a máquina o impreso, a la secretaría de la Sociedad, antes del 31 de diciembre de cada año.

Art. 4°. — Dichos trabajos serán sometidos a estudio de un jurado constituído

por cinco miembros, nombrados en la forma siguiente: presidente, el de la Sociedad Química Argentina; dos profesores universitarios elegidos por la C. D. de la Sociedad Química Argentina; un profesor universitario, nombrado por la Sociedad Científica Argentina, y un profesor universitario nombrado por la Facultad de ciencias naturales de la Universidad de La Plata.

Art. 5°. — Este jurado deberá expedirse en la primera quincena del mes de abril del año siguiente. En caso de que así lo estimase, puede declarar desierto el premio por falta de méritos. Su fallo es inapelable.

Art. 6°. — El premio se entregará al agraciado en la primera reunión que la Sociedad Química Argentina efectúe en el año, inaugurando las sesiones de comunicaciones y conferencias científicas.

Art. 7°. — En cada ocasión, la C. D. dará publicidad a ese reglamento en los *Anales*, diarios de la capital y en la Facultad correspondiente, a los efectos de la concurrencia al mismo.

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †.
Dr. Mario Isola †.
Dr. Germán Burmeister †.
Dr. Benjamín A. Gould †.
Dr. R. A. Philippi †.
Dr. Guillermo Rawson †.
Dr. Carlos Berg †.
Dr. Valentín Balbín †.
Dr. Florentino Ameghino †.
Dr. Carlos Darwin †.
Dr. César Lombroso †.
Ing. Luis A. Huergo †.
Ing. Vicente Castro †.
Dr. Juan J. J. Kyle.
Dr. Estanislao S. Zeballos.
Dr. Walther Nernst.
Dr. Eduardo L. Holmberg.
Ing. J. Mendizábal Tamborel.
Ing. Guillermo Marconi.
Dr. Enrique Ferri.
Dr. Carlos Spegazzini.

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	Méjico.
Arteaga, Rodolfo de	Montevideo.
Alfonso, Paulino	Sgo. de Chile.
Ballvé, Horacio	I. de Año N.
Bodenbender, Guillermo	Córdoba.
Bolívar, Ignacio	Madrid.
Bertoni, Moisés	P. Bertoni (P.).
Bailey, Willis	Washington.
Bruce, William	Edimburgo.
Carvalho, José Carlos	Río Janeiro.
Corti, José S.	Mendoza.
Crinin, Demetrio	Petrogrado.
Delage, Yves	París.
Fuenzalida, José del C.	Sgo. de Chile.
Fontana, Luis Jorge	San Juan.
Guignard, León	París.
Guimarães, Rodolfo	Amadora (P.).
Gez, J. W.	Corrientes.
Gjertsen Hjalmar, Fredik.	Noruega.
Kinart, Fernando	Amberes.
Lafone Quevedo, Samuel A.	La Plata.
Lillo, Miguel	Tucumán.
Luiggi, Luis	Roma.
Lugo, Américo	Sto. Domingo.
Lorin, Henri	Burdeos.
Larrabure y Unánue E.	Lima.
Morandi, Luis	Villa Colón (U).
Moore, Clarence	Filadelfia.
Moretti, Cayetano	Milán.
Martinenche, Ernesto	París.
Moore, John B.	Nueva York.
Montané, Luis	Habana.
Medina, José Toribio	Sgo. de Chile.
Montessus de Ballore	Sgo. de Chile.
Nordenskjiold, Otto	Gothemburgo.
Nilsen Fhowal	Noruega.
Paternó, Manuel	Palermo (It.).
Patrón, Pablo	Lima.
Porter, Carlos E.	Valparaíso.
Pena, Carlos M. de	Montevideo.
Poirier, Eduardo	Sgo. de Chile.
Pérez Verdia, Luis	Méjico.
Prestrud, Christian	Noruega.
Reid, Walter F.	Londres.
Risso Patrón, Luis	Sgo. de Chile.
Reiche, Carlos	Sgo. de Chile.
Sklodonska, Curie	París.
Shepherd, Williams R.	Col. Un. N. York
Tobar, Carlos R.	Quito.
Torres Quevedo, Leonardo.	Madrid.
Uhle, Max	Lima.
Villareal, Federico	Lima.
Von Ihering, Herman	San Paulo (B).
Volterra, Vito	Roma.

SOCIOS ACTIVOS

Adamoli, Pedro A.
Adamoli, Santos S.
Aguilar, Félix.
Aguirre, Pedro.
Aldunate, Julio C.
Almanza, Felipe G.
Álvarez, Raúl.
Álvarez, Agustín J.
Amadeo, Tomás.
Anchorena, Juan E.
Anastasi, Camilo.
Añón Suárez, Vicente.
Arrillaga, Francisco C.
Aráoz Alfaro, Gregorio.
Arata, Pedro N.
Arce, Manuel J.
Aubone, Guillermo.
Ayerza, Rómulo.
Aztiria, Ignacio.
Babuglia, Antonio.
Bado, Atilio A.
Baldassarre, Juan F.
Barabino, Santiago E.
Barzi, Federico P.
Bazterrica, Enrique.
Benítez, Norberto.
Besio Moreno, Nicolás.
Bianchedi, Rómulo.
Bolognini, Héctor.
Bonino, Alfredo (h.).
Bordenave, Pablo E.
Bosch, Eliseo P.
Bosisio, Anecto.
Bonanni, Cayetano.
Bonneu Íbero, León M.
Bonarelli, Guido.
Botto, Alejandro.
Botto, Armando P.
Brian, Santiago.
Briano, Juan A.
Bruch, Carlos.
Buadá y Morant, Antonio.
Bunge, Carlos.
Butty, Enrique.
Calandrelli, Matías.
Camus, Nicolás.
Candioti, Marcial R.
Canónica, Mauricio.
Carabelli, Juan José.
Carbonell, José.

Caride Massini, Pedro.
Carniglia, José.
Carette, Eduardo.
Castro Zinny, Horacio.
Chanourdie, Enrique.
Clérice, Eduardo E.
Cock, Guillermo.
Collo, José.
Contin, Diego T. R.
Cremona, Andrés.
Damianovich, Horacio.
Darquier, Juan A.
Dassen, Claro C.
Delfino, Juan Carlos.
Dellepiane, Luis J.
Demarchi, Marco.
Demarchi, Alfredo (hijo).
Demichelis, Juan B.
Delgado, Agustín.
Doello Jurado, Martín.
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Dubecq, Raúl E.
Duhau, Luis.
Duncan, Carlos D.
Dupont, Enrique.
Durrieu, Mauricio.
Eguía, Máximo.
Esteves, Luis P.
Fablet, Luis E.
Fernández, Alberto J.
Fernández Díaz, A.
Fernández, Francisco J.
Flores, Emilio M.
Font, Jaime.
Galtero, Alfredo.
Gallardo, Ángel.
Gándara, Federico W.
Garbet, Adolfo.
Garay Ponce, Filemón.
García, Daniel A.
Gatti, Julio J.
Gerardi, Donato.
Ghigliazza, Sebastián.
Girado, Francisco J
Girado, Alejandro.
Godoy, Sebastián.
González, Arturo.
González, Juan B.
Gradin, Carlos.

Grieben, Arturo.
Groeber, Pablo.
Guitarte, Manuel.
Guglialmelli, Luis C.
Gurewitsch, Marco.
Gutiérrez, Ricardo J.
Gutiérrez, Carlos.
Guesalaga, Alejandro.
Guerrero, Mariano A.
Hauman, Lucien.
Hermitte, Enrique.
Herrera Vegas, Marcelino.
Hicken, Cristóbal M.
Hosseus, Carlos Curt.
Holmberg, Eduardo A.
Hoyo, Arturo.
Huergo, Eduardo.
Huergo, José M.
Ingenieros, José.
Isnardi, Héctor.
Isnardi, Teófilo.
Iturbe, Miguel.
Jijena, Delfín.
Kock, Víctor.
Kenny, E. G.
Laclau, Narciso C.
Lafone Quevedo, Samuel A.
Labarthe, Julio.
Lanfranco, Silvio.
Landeira, Pedro V.
Larreguy, José.
Latzina, Eduardo.
Laub, Jacobo J.
Lavalle, Francisco P.
Lea, Allan B.
Leguizamón Pondal, Martno.
Lelli, Arduino.
Levylier, H. M.
Loyarte, Ramón.
Lizer, Carlos.
Lorenzetti, Miguel V.
Lozano, Nicolás.
Lugones, Arturo M.
Luro, Rufino.
Madrid, Enrique de.
Mainini, Carlos.
Magnin, Jorge.
Magnin, Félix J.
Mallol, Emilio.
Mamberto, Benito.

ANALES

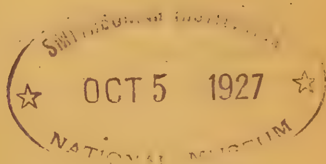
DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

DIRECTOR : DOCTOR EDUARDO CARETTE

NOVIEMBRE-DICIEMBRE 1918. — ENTREGAS V-VI. TOMO LXXXVI

ÍNDICE



BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA «CONI»

684, PERÚ, 684

1918

JUNTA DIRECTIVA

(1917-1918)

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales (personalmente responsables de la tesis que sustentan en sus escritos)* que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con la Casa editora « CONI ». Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos, 269.** — LA DIRECCIÓN.

PUNTOS Y PRECIOS DE LA SUBSCRIPCIÓN ADELANTADA

Local de la Sociedad, Cevallos 269 (abierto de 3 a 7 y de 8 a 11 p. m.), y principales librerías

	$ m/n		$ m/n
Por mes	**1.00**	Número atrasado	**2.00**
Por año	**12.00**	Número atrasado para los socios	**1.00**

LA VÉGÉTATION DES HAUTES CORDILLÈRES DE MENDOZA

(RÉPUBLIQUE ARGENTINE)

PAR LUCIEN HAUMAN
Professeur à l'Université, conservateur au Musée d'Histoire naturelle
de Buenos Aires

(Suite et fin)

PARTIE SYSTÉMATIQUE

CATALOGUE DES PLANTES VASCULAIRES

INTRODUCTION

J'ai réuni dans le catalogue qui constitue la troisième partie de ce travail les noms de toutes les plantes à moi connues des Hautes Cordillères de Mendoza, soit d'après le matériel déterminé par moi, soit d'après les écrits d'autres auteurs.

Dans la première catégorie (262 sur 417), à côté de celles que j'ai personnellement récoltées entre l'Aconcagua et le Tupungato (212 espèces), figurent des plantes rapportées par d'autres collectionneurs: je citerai spécialement MM. R. Sanzin, de Mendoza (Puente del Inca, Cordillère de Tunuyan et divers sommets de la Précordillère), C. Reed, directeur du Musée de Mendoza (Las Cuevas), Miles Stuart Pennington (Las Cuevas), Henri Joffrin (Puente del Inca) et Ed. Carette (sommets de la Précordillère). J'ai étudié en outre, une petite collection du Valle del Yeso, dans le sud de la province (leg. Gerling, Herb. Mus. Hist. Nat. de Bs. Aires) et une partie des collections rapportées par G. Bodenbender de la Cordillère de l'Espinacito (sud de la province de San Juan). Je remercie vivement MM. Carette, Joffrin, Reed et Sanzin, ainsi que M. Domínguez, directeur du laboratoire de botanique de la Faculté de médecine de Buenos Aires, auquel appartiennent les plantes de Bodenbender et de M. S. Pennington.

Quant aux espèces citées par d'autres auteurs, j'ai cru nécessaire de les adjoindre à ce catalogue, tant pour faciliter les recherches ultérieures que pour pouvoir embrasser plus facilement toutes nos connaissances sur la flore de la région. Ce procédé a, je le sais, l'inconvénient d'ajouter les anciennes erreurs aux nouvelles : erreurs de détermination, surtout fréquentes dans les grands genres où les mêmes plantes figurent en plus d'un cas sous des noms différents, erreurs sur l'origine des échantillons, origine indiquée d'une façon inexacte, trop générale ou trop spéciale, et qu'il n'est pas possible de retrouver sur les cartes. Je crois cependant avoir pu démêler, dans la plupart des cas douteux, les plantes des montagnes centrales de celles de la Précordillère, et avoir pu éliminer ou signaler comme probables un certain nombre d'erreurs. J'ai déjà fait observer ailleurs (1) les grandes difficultés que présentent de nombreuses déterminations, difficultés qui m'ont obligé à multiplier les notes de caractère systématique.

La plupart des espèces mentionnées se trouvant décrites dans les ouvrages d'ensemble sur la flore du Chili (Gay et Reiche), je n'ai rappelé les descriptions dont je me suis servi pour la détermination que dans des cas particuliers. On trouvera, par contre, les indications bibliographiques des citations se rapportant à la région. J'ai même employé pour les ouvrages le plus souvent cités, des abbréviations dont on trouvera facilement la signification dans la liste bibliographique qui termine ce mémoire.

Enfin, j'ai réuni dans le tableau suivant, des renseignements géographiques sur les endroits mentionnés : latitude, longitude, altitude et distance au point le plus voisin du *divortium aquarum*.

(1) Première partie, pages 123 et 155.

RENSEIGNEMENTS GÉOGRAPHIQUES SUR LES ENDROITS CITÉS

Endroits	Latitudes	Distance aproximative au div. aquarum	Altitudes	Voyageurs
		Km.	Mètres	
Cordillère de l'Espinacito..........	32°10 à 32°20	25	4600 à 4900	G. Bodenbender
Frontière San Juan-Mendoza.......	32°30	—	—	—
Paso de la Cumbre................	32 50	0	3842	nombreux voyag., L. H.
Station Las Cuevas................	32 50	3	3100	»
Étang de Horcones................	32 50	12	3000	»
Puente del Inca..................	32 50	18	2700	»
Punta de Vacas....................	32 52	32	2350	»
Campement Rio Blanco supérieur...	32 55	3 à 4	3600	L. H.
» inférieur...	32 55	30	2400	»
Campement Rio Tupungato moyen...	33 7	30	2600	»
» supérieur.	33 20	5	3500	»
Campement Rio Plomo supérieur...	33 8	3 à 4	3600	»
Portillo de las Pircas..............	33 15	0	4837	»
Vallecito (Cordillera de la Llareta).	33 35	25	2600	R. Sanzin
Portillo de los Piuquenes...........	33 58	0	4054	Darwin, Gillies, Leybold
El Portillo (Portillo mendocino)	33 57	25	4373	»
Portezuelo	34 5	6	3830	Gillies
Laguna del Diamante..............	34 10	8	3227	»
Paso de la Cruz de Piedra.........	34 17	—	4030	Leybold, O. Kuntze
» las Leñas.................	34 28	—	3978	Gillies
Cerro La Polcura (1)	34 30	0	?	»
» Imposible..................	34 35	0	?	»
Confluence du Rio Lágrimas et du Rio Atuel.........................	34 43	20	2200	Wilczek
Portillo Almas......................	34 46	5	3193	»
» de la Casa de Piedra	34 50	15	3450	»
» del Burro	34 51	5	3200	»
Piedra del Burrero................	34 56	7	2490	»
Paso de las Damas................	34 54	—	2900	»
Portezuelo Ancho..................	35 8	18	2620	F. Kurtz
Rio Tordillo superior...............	35 0	13	2100 à 2500	»
Valle de las Leñas amarillas	35 8	22	2000 à 2300	Gillies, F. Kurtz
Valle Hermoso	35 8	15	2100	F. Kurtz
Paso del Planchón.................	35 12	—	2860	Gillies, Cesati
Valle del Yeso	35 33	0 à 17	2000 à 3000	Gerling
Valle de los Ángeles...............	35 42	0 à 17	2000 à 3000	»
Frontière entre Mendoza et Neuquen.	36 0	—	—	—
Cordillera del Viento	36°50 à 37°10	50	max. 2900	F. Pastore

(1) Je ne suis pas arrivé à une absolue certitude sur la situation exacte de cette montagne.

PTÉRIDOPHYTES

POLYPODIACEAE

1. **Cystopteris fragilis** L. (det. Dr. C. M. Hicken).

Un seul exemplaire rachitique développé tout entier dans une fente de rochers, par 3500 m .d'altitude, à quelques centaines de mètres du glacier Juncal. — Cité par Philippi I, page 407 : Portezuelo del Portillo.

PHANÉROGAMES

GNETACEAE

2. **Ephedra americana** H. B. K., var. **andina** (Poepp.) Stapf. — Pl. XIII, fig. 2.

Un des éléments caractéristiques du fond des vallées et de la base des pentes entre 2000 et 2800 mètres. — Cité par Burkill, page 375.

Obs. L'espèce existe en forme élevée atteignant $1^{m}50$, et en forme naine presque rampante, de $0^{m}20$, extrêmes entre lesquels existent de nombreuses transitions. Les arilles ordinairement rouges sont parfois blancs.

POTAMOGETONACEAE

3. **Potamogeton pectinatus** L.

Abondant dans l'étang de Horcones (2800 m.) et dans quelques ruisseaux de la vallée du Rio Plomo. — Cité par Burkill, page 375.

4. **Zannichellia palustris** L., proles **genuina** Aschers.

Mares et réservoirs d'eau du chemin de fer, entre Puente del Inca et Punta de Vacas; d'après Spegazzini, dans l'étang de Horcones (*Physis,* III, p. 38).

Obs. Tiges très longues, flottantes : il semble qu'il s'agisse de la var. *major* (Boenn.) Koch.

SCHEUCHZERIACEAE

5. **Triglochin palustris** L.

Assez abondant autour des sources et, par endroits, aux parties marécageuses du bord des rivières jusque vers 3000 mètres.

6. **Triglochin striata** R. et P., var. **montevidensis** (Spreng.) Buch.

Las Cuevas, sur le mont Tolosa, vers 3500 mètres, leg. C. Reed, février 1918.

Obs. Exemplaire robuste, de 30 centimètres de haut, feuilles planes de 12 centimètres sur 3 millimètres.

GRAMINEAE

7. **Agrostis araucana** Phil.

Rives du Rio Mendoza près de Puente del Inca. — Cité par Burkill, page 375, pour le même endroit.

Obs. Diffère de l'espèce suivante par sa glumelle aristée.

8. **Agrostis glabra** (Presl) Kunth.

Belle espèce à panicules rouges, commune au long des rivières et des ruisseaux entre 2500 et 3000 mètres (Rio Tupungato, Rio Mendoza).

9. **Atropis tenuifolia** (Presl) Hauman : (Desvaux, in Gay, VI, p. 392, tab. 81, fig. 2, sub *Catabrosa).*

Rare près de Puente del Inca, janvier 1910, et de Las Cuevas (mars 1918); Uspallata (1700 m.), janvier 1908. L'espèce n'était connue que pour la « Alta Cordillera de los Patos », au Chili, un peu au nord de la région qui nous intéresse.

Obs. Je crois pouvoir ranger parmi les synonymes de cette espèce *Atropis argentinensis* Hackel (in *Arkiv f. Bot.,* VIII, 8, p. 45) des hauts plateaux andins de Jujuy, mais dont il a été décrit une forme *mendocina* Hackel (loc. cit.). Les descriptions coïncident jusque dans leurs moindres détails, et des exemplaires recueillis par moi à La Quiaca correspondent moins exactement avec la description de Hackel que ces échantillons de Puente del Inca, lesquels appartiennent au type et non à la forme *mendocina.* La seule différence à noter avec les deux descriptions est que les épillets de la plante de Puente del

Inca sont ordinairement 1-flores, plus rarement 2-flores et jamais 3-flores. La plante de La Quiaca présente des glumes un peu moins obtuses.

10. **Bromus macranthus** Mey. — Fig. 5.

Très commun dans le fond des vallées et au pied des pentes jusque vers 3200 mètres. Fréquemment attaqué par *Ustilago bromivora.* — Cité par Spegazzini, *Mycetes,* V, nº 475.

Obs. Il s'agit ici de ce qu'on peut considérer, me semble-t-il, comme la forme typique *(B. macranthus* Mey., var. *macrantha* Desv., in Gay, VI, p. 443), formant des touffes de 30 à 50 centimètres de haut, à panicules de plus ou moins 10 épillets. Il existe des formes se rapprochant de la var. *minor,* mais à feuilles planes et épillets plus ou moins réduits (Pennington, nº 41, Las Cuevas).

Bromus macranthus Mey., var. **minor** Desv.

Las Cuevas (3100 m.), leg. Pennington, nᵒˢ 2 et 34.

Obs. Il ne semble pas qu'il y ait lieu de constituer ici une sous-espèce comme le fait Hackel (cf. Skottsberg, *Zur Flora des Feuerlandes,* p. 8, l'astérisque employé par cet auteur indique la sous-espèces, comme le démontre le contexte). Ces exemplaires ont de 7 à 11 centimètres de haut, des feuilles convolutées et des panicules 1-3 flores.

11. **Bromus unioloides** (Willd.) H. B. K.

Quelques plantes isolées, en 1908, près de Puente del Inca; très abondant au même endroit et jusqu'à Las Cuevas, en mars 1918.

Obs. Les épillets, en 1918, étaient fréquemment viridifiés et atteignaient 45 millimètres de long sur 12 de large. Les fleurs alors sont stériles, les glumelles des fleurs inférieures qui atteignent 30 millimètres sont de consistance normale, celles des fleurs terminales, réduites et complètement enveloppées par les glumelles précédentes, sont légèrement charnues.

12. **Calamagrostis eminens** (Presl) Steud. — *Reliq. Haenkeanae,* I, p. 250. — Fig. 4 et pl. XVIII, fig. 2.

Abondant aux parties marécageuses du cours des rivières, autour des sources, sur les pentes, et jusqu'aux oasis des sommets, de 2700 à 3500 mètres. — Cité par Burkill, page 375.

13. **Calamagrostis erythrostachya** (Desv.) Hackel.

Cesati, page 19 : Plan del Arenal, à la base du Cono del Planchon (sub *Deyeuxia).*

14. **Calamagrostis velutina** (Nees et Mey.) Hauman. — Fig. 5 et pl. IX, fig. 1.

Autour des sources, dans la vallée, près de Puente del Inca, mars 1918.

Obs. Exemplaires ne s'écartant de la description de Desvaux (Gay, VI, p. 321) que par leurs feuilles plus courtes, les limbes les plus longs ne dépassant pas 5 centimètres. La plante forme des coussins denses, piquants, dominés par les tiges florales longues (20 cm.), minces et nues dans toute la partie dépassant les feuilles.

Calamagrostis velutina (Nees et Mey.) Hauman, var. **breviculmis** Hauman. — Fig. 5.

A typo differt culmis folia non superantibus.

Exemplaires à feuilles très longues (15-22 cm. de longueur totale) à tiges florales dépassant à peine la gaine élargie de la feuille supérieure; inflorescence presque toujours dominée par la pointe des feuilles, à peine plus longues, moins denses et plus étroites que dans le type.

Par pieds isolés, entre les pierres, au bord des oasis et dans les anciennes moraines de la région supérieure, entre 3500 et 3700 mètres, janvier 1908. — Cité par Hauman, *Notes Floristiques,* page 402, sans spécifier la variété.

15. **Danthonia picta** Nees et Mey.

Las Cuevas, Pennington, n° 11.

Obs. Exemplaires à épillets biflores et dans lesquels les poils supérieurs des glumelles n'atteignent pas l'extrémité des lobes de celles-ci.

16. **Deschampsia andina** Phil.

Cité par Stuckert, *Gram. Argent.*, II, n° 202, Valle Hermoso, à 2000 mètres d'altitude, sans doute aussi par Kurtz, Rio Salado, p. 203, sub *Deyeuxia andina* Phil. (qui n'existe pas) forma *humilis* Kurtz : Portezuelo Ancho.

17. **Deschampsia antarctica** (Hook.) Desv.

Kurtz, *Collect. ad Fl. argent.*, p. 39, Paso del Portillo, La Llareta, à 3300 mètres d'altitude, février 1900. Ne s'agirait-il pas de l'espèce précédente, dont des exemplaires très réduits pourraient être confondus avec l'espèce magellanique ?

18. **Deschampsia cordillerarum** Hauman. — Fig. 4.

Robusta, dense caespitosa, glaberrima, foliis rigidis, vagina straminea, laevi, amplissima, ligula membranacea longissima, profunde bifida, laciniis acutis, lamina scabriuscula, acuta, saepius horizontaliter divaricata; culmis floriferis 1-2 pedalibus, 2-foliatis, usque ad medium vagi-

natis, panicula brevi, laxa, sat pauciflora, ramis capillaribus in nodis inferioribus binis, superioribus solitariis, infra nudis, supra atris, floriferis; spiculis fusco-aureis, nitentibus, mediocribus, breviter pedicellatis, bifloris; glumis subaequilongis, flores subaequantibus, ovato-attenuatis, apice denticulatis; flosculis basi pilosis, glumella infera apice obtusa denticulata, arista supra basim orta vix geniculata, flosculo fere duplo longiore, glumas longe superante.

Plante entièrement glabre, formant des touffes denses de 50 centimètres de diamètre et plus, constituées d'un très grand nombre de pousses stériles (5-8 pour chaque tige florifère), présentant de 2 à 6 feuilles enveloppées à la base dans la gaine de la feuille inférieure; gaine jaune clair, brillante, de $2^{cm}5$ à $3^{cm}5$ de long sur 8 millimètres de large (ouverte); ligule membraneuse, atténuée en pointe, profondément bifide, de 12 à 16 millimètres de long; limbe plié longitudinalement, rigide, un peu piquant, légèrement scabre, fort étroit ($1^{mm}5$ de large, ouvert) et de 4 à 8 centimètres de long.

Tige florale atteignant 50 centimètres, portant 2-3 feuilles, la supérieure engainante sur une longueur de 12 à 15 centimètres et à limbe court (2-3 cm.), caduque; inflorescence courte (10 cm.), assez ouverte (3-5 cm. de large), plutôt pauciflore; rameaux inférieurs géminés, les supérieurs solitaires, les plus longs ne dépassant pas 5 centimètres, deux ou trois fois bi-ou trichotomiques, florifères à leurs extrémités; pédicelles courts (1-3 mm.).

Épillets brillants, bruns à la base et dorés au sommet des glumes et glumelles, de 4 millimètres de long (sans l'arête), biflores, avec un prolongement stérile de l'axe; glumes sub-égales, ovales-lancéolées, dentelées au sommet, de 4 millimètres de long; fleurons 2, poilus à la base, fusiformes mais obtus au sommet, l'inférieur de 3 millimètres de long sur 1 millimètre de large, le supérieur un peu plus court; entrenœud de l'axe et prolongement stérile d'environ $1^{mm}5$ de long et couverts de longs poils blancs; glumelle extérieure dentelée au sommet, portant tout près de la base une arête un peu tordue et peu genouillée, de 5 à 6 millimètres de long; glumelle externe sensiblement plus courte; étamines 3, anthère de $2^{mm}5$; caryopse...

En mars 1918, au bord de la rivière, à Las Cuevas, où l'avait aussi récolté M. M. S. Pennington (nº 22, exemplaire sans feuilles).

Obs. I. On n'avait cité de cette partie de la Cordillère que *Deschampsia antarctica* (Hook.) Desv., très douteuse à cette latitude, et *D. andina* Phil. *D. cordillerarum* ne peut être confondue avec la première de ces espèces et elle diffère de la seconde par l'aspect et les

dimensions de ses feuilles (spécialement des ligules), sa panicule beaucoup plus modeste, ses fleurs plus petites et l'arête bien plus longue. Elle est beaucoup plus voisine de *D. flexuosa* (L.) Trin., dont on pourrait peut-être la considérer comme une variété, mais ces exemplaires s'écartent beaucoup plus des types européens (*Exsiccata* de Kneucker, n°s 104 et 271) que les spécimens originaires des terres magellaniques rapportés à cette espèce (entre autres le n° 124 de Skottsberg, des îles Malouines), spécimens déjà assez différents, me semble-t-il, de la plante boréale pour laisser planer le doute sur leur identité. L'espèce de la Cordillère de Mendoza s'écarte nettement de *D. flexuosa* par son mode de végétation et son caractère alpin assez nettement xérophile (touffes denses dues à la multiplicité des pousses stériles, gaines longues, larges et brillantes, limbes courts, rigides et piquants), par ses ligules trois ou quatre fois plus longues, et ses fleurs plus petites dans toutes leurs parties. Peut-être s'agit-il de la plante des Cordillères de Coquimbo dont Desvaux (in Gay, VI, p. 337) avait ramené à *D. discolor* (Thuil.) Roem et Schult. (synonyme de *D. flexuosa ?*) des exemplaires incomplets dont précisément il n'avait pas vu les parties végétatives, qui fournissent en ce cas les meilleurs caractères différentiels.

Obs. II. Il me paraît intéressant de faire remarquer l'extraordinaire ressemblance des fleurs de *Deschampsia* avec celles de certains *Calamagrostis.* Ainsi, les épillets de ces exemplaires, sauf qu'ils sont biflores, sont, peut-on dire, *identiques* à ceux de *Deyeuxia erythrostachya* Desv., dans les dessins de Desvaux (*Atlas* de Gay, tab. 78, fig. 1), et ces dessins ne présentent que de minimes différences avec ceux représentant *Deschampsia (Aira) antarctica,* dans Hooker, *Flora Antarctica,* II, planche 133, planche dont la figure 4 représente un épillet uniflore ! Les *Calamagrostis* à arêtes dorsales tordues et plus ou moins genouillées, et pourvus d'un prolongement du rachis, ne s'éloignent des *Aveneae* que par leurs épillets uniflores, et l'on pourrait se demander si l'ancien genre *Deyeuxia* n'aurait pas plutôt sa place comme section uniflore de *Deschampsia* que parmi les *Calamagrostis.*

19. **Elymus agropyroides** Presl, var. **brevimucronatus** Hauman.

A typo differt glumella inferiori sub-mutica, in mucrone vix $0^{mm}5$ *producta, et subenervia.*

Alors que dans le type la glumelle extérieure est fortement 5-nervée et aristée, l'arête atteignant et dépassant le tiers de la longueur de la glumelle (cf. Desvaux, in Gay, VI, p. 366), dans cette variété,

que j'aurais décrite comme espèce si la systématique du genre n'était pas si douteuse et les espèces si variables, cette même glumelle est presque tout à fait lisse, ne laissant que deviner une ou trois nervures, et ne présentant qu'un mucron ne dépassant pas les lobes terminaux, entre lesquels il est inséré. Comme dans beaucoup d'autres *Elymus,* les épillets sont souvent réunis par trois sur les dents du rachis. — Quelques épis présentaient des épillets viridifiés comme ceux de *Bromus unioloides* (voir plus haut).

En amont et en aval de Puente del Inca (au bord de la rivière, rare en 1908, très abondant en 1918); près de Punta de Vacas (Herb. Fac. Agron. de B. A., nº 133). J'ai vu des exemplaires du versant chilien de la Cordillère, à la même latitude (leg. Buchtien, février 1903, bords du Rio Juncal, 2200 m., herbier Baenitz, nº 1161, sub *E. agropyroides* Presl) et de la Patagonie australe, lac San Martín, Hogberg, nº 60, février 1903 (Herb. Fac. Med. de B. A.).

20. **Elymus erianthus** Phil., in *An. Mus. Nac. Chile* (1892, p. 13).

Assez abondant en janvier-février 1908 dans la vallée du Rio Tupungato vers 2400 mètres et n'était pas rare dans la vallée du Rio Mendoza depuis Potrerillos (1350 m.) en novembre 1913, jusqu'à Puente del Inca (2700 m.), d'où provenaient les exemplaires décrits par Philippi (loc. cit.). A été trouvé en outre au Cerro de los Cordobeses (3000 m.), dans la Précordillère: Spegazzini, nº 98.741, ex Herb. F. Kurtz. — Cité par L. Hauman, *Notes Floristiques,* nº 23.

Festuca Eliottii Hackel : voir *Poa chilensis.*

21. **Festuca ovina** L., var. **magellanica** (Lam.) Hackel.
Syn. *F. magellanica* Lam.
Kuntze, *Revisio,* p. 354 : Paso Cruz, 2600 mètres.

22. **Festuca subandina** Phil.
Kuntze, *Revisio,* p. 354 : Paso Cruz, 2600 mètres.

Festuca sp.
Chodat et Wilczek, p. 284, Rio Atuel, 2800 mètres, « fétuque piquante ».

Festuca sp.
Burkill, p. 375, Vallée du Rio Horcones à 12.000 pieds, « near *Festuca scabriuscula* ».

23. **Hordeum comosum** Presl, **typicum** (Hauman, *Hordeum spontanés,* p. 279).

Syn. *H. jubatum* L., var. *comosum* (Presl) OK.

Peu abondant dans les vallées et au pied des pentes.

Hordeum comosum Presl, var. **humilis** Desv. (Hauman, *Ibid.*, p. 281). — Fig. 5.

Très commun partout: vallées, pentes et sommets jusque vers 3700 mètres; est un des éléments caractéristiques de la flore des hautes régions. Épis tantôt violacés, tantôt verts.

24. **Hordeum secalinum** Schreb., var. **pubiflorum** (Hook. f.) Hauman, *Ibid.*, p. 306.

Commun au bord des rivières et autour des sources, jusque vers 3200 mètres.

25. **Koeleria Grisebachii** Domin., var. **mendocinensis** Hauman.

Differt a typo varietatibusque Riojensi et Catamarcensi, culmis glaberrimis, glumis glumellisque in carena brevissime ciliolatis, arista 2 mm. longa, 1 mm. sub apice glumelli orta, articulo sterili rhachidis quam anteriore longiore.

Tiges extrêmement glabres, de 15 à 20 centimètres de haut, feuilles et gaines très légèrement pubescentes, panicule brillante, verte, violette et argentée, se décolorant à la maturité; carène des glumes et surtout des deux glumelles très brièvement mais très nettement ciliée, arête de 2 millimètres naissant 1 mm. en dessous du sommet de la glumelle extérieure bifide, prolongement de l'axe plus long que l'article interfloral, article et prolongement couverts de longs poils blancs.

Dans le gazon, au bord de l'étang de Horcones, mars 1918.

26. **Koeleria** sp.

Au bord de la rivière, à Las Cuevas, en mars 1918.

Obs. Je publierai ultérieurement une étude de cette espèce.

27. **Melica andina** Hauman, in *Notes Florist.*, p. 403.

Peu commun dans les fentes de rochers, sur les pentes (vallée du Tupungato, 2500 m.).

28. **Phippsia Wilczekii** Hackel, in Fedde, *Repert.*, VII, p. 322.

Hackel (loc. cit.) : vallée de l'Atuel (Cajón del Burro) à 3200 mètres, abondant.

Obs. Genre dont on ne connaissait avant celle-ci qu'une seule espèce arctique et circumpolaire.

29. **Phleum alpinum** L.

Peu abondant au bord des Rios Mendoza et Tupungato ou autour des sources, jusque vers 2700 mètres, rare plus haut : Las Cuevas, leg. Reed. — Cité par Kurtz, Rio Salado, p. 203.

30. **Poa acutifolia** Hauman, in *Notes Florist.*, p. 405, tab. 4. — Fig. 4.

Avec *Calamagrostis eminens* (Presl) Steud. aux endroits marécageux des vallées entre 2000 et 3400 mètres; dans la Précordillère, leg. Sanzin, n° 1294.

31. **Poa annua** L.

Puente del Inca (mars 1918) en un seul endroit, et en 1908, près de la station Punta de Vacas, autour d'une source évidemment visitée par le bétail (2350 m.). — Cité par Kurtz, Rio Salado, p. 196, comme abondant autour des sources dans le cours supérieur du Rio Atuel et pour les sommets de la Précordillère (*Plantas recogidas por Bodenbender,* p. 521).

32. **Poa chilensis.** Trin. emend. Desv. in Gay, *Flora de Chile*, VI, p. 415. — Fig. 5 et pl. XX, fig. 2.

Syn. *Festuca Eliottii* Hackel? *Poa planifolia* O. Kuntze? *Poa chilensis* Trin., var. *robustior* Phil. et var. *oligoclada* Phil., in *An. Univ. Chile*, t. 94, p. 172 et 173.

L'espèce peut-être la plus commune de toute la région explorée, depuis le fond des vallées, à partir de 2300 mètres, jusqu'à la région des sommets.

Obs. La détermination de cette espèce, si importante en raison de son abondance, reste cependant pour moi des plus douteuses; la description originale ou du moins la transcription dans Steudel, *Synopsis,* I, p. 258, est absolument sans valeur : elle ne mentionne même pas s'il s'agit d'une espèce dioïque ou hermaphrodite, et lui attribue en outre des feuilles filiformes et des racines souvent stolonifères. Aussi, comme le faisait déjà remarquer O. Kuntze (*Rev.* III, 2, p. 366), les auteurs ont-ils dénommé *Poa chilensis* des choses très différentes : j'ai sous les yeux des exemplaires ainsi déterminés par Grisebach (Lorentz et Hieronymus, n° 76, Nevado del Castillo, Salta), par Hieronymus et par Philippi, très différents l'un de l'autre et, quoique du même groupe, différents aussi de *Poa chilensis* décrit très minutieusement par Desvaux et dont j'ai pu étudier un très probable duplicata (Gay, n° 206, Cordillère de los Patos, janvier 1887). Dans la suite l'espèce a été citée pour la Patagonie, voire même pour la côte de l'Atlantique (Dusen, Puerto Madryn, det. Hackel!) et pour la Puna de Atacama (Fries), sans que les auteurs aient paru se rendre compte de l'insécurité qui règne à son sujet. Personne au contraire, ne la cite pour la Cordillère de Mendoza où elle abonde. Je pense par contre que la même plante a été décrite sous d'autre noms :

Poa planifolia Kuntze (exemplaires rachitiques) et *Festuca Eliottii* Hackel (exemplaire incomplet) me paraissent identiques au *Poa chilensis* de Desvaux et la première serait tout au plus un exemplaire nain de la var. β du même auteur. Deux questions se posent donc : *P. chilensis* de Desvaux est-il réellement *P. chilensis* Trin.?, question que seule l'étude du type permettra de résoudre, et d'autre part : *P. chilensis* Trin. emend. Desvaux est-il un *Poa* ou un *Festuca?* On sait combien les limites des deux genres sont confuses : l'espèce qui nous occupe tient à *Festuca* par les nervures de ses glumelles, incomplètes et non convergentes, mais s'en éloigne par ses glumelles aussi carénées que dans les vrais *Poa,* et par ses caryopses entièrement libres. L'incertitude au surplus est ancienne : *F. Eliottii* Hackel (de Las Cuevas) dont la description coïncide parfaitement avec celle de Desvaux, appartient, d'après son auteur, à la section *Leucopoa* (Gris.) Hackel, mais le genre *Leucopoa* Gris. était ramené à *Poa* par Bentham et Hooker, qui le considéraient précisément voisin des *Dioïcopoa* et spécialement de *Poa chilensis* (*Gen. plant.,* III, p. 1196), coïncidence qui vient renforcer mon opinion sur l'identité des plantes de Hackel et de Desvaux.

Pour ce qui est des caractères de l'espèce, les fleurs ont été parfaitement décrites par ces deux derniers auteurs, mais les dimensions de toutes les parties sont infiniment plus variables qu'ils ne l'ont soupçonné : tiges de 12 à 50 centimètres; gaines des feuilles basales de 2 à 10 centimètres de long sur 6 à 15 millimètres de large; limbe vert pur, parfois glauque, plane, plié ou légèrement enroulé, de 2,5 à 3,5 millimètres de large; la ligule est toujours très développée (4 à 8 mm.) et la pointe du limbe jaune clair, sclérifiée, piquante; tige florale engainée tantôt jusqu'à la base de l'inflorescence, tantôt jusque environ la moitié de sa hauteur; inflorescence épaisse, présentant un brillant métallique, plus ou moins dense et plus ou moins lobée, de 2 à 13 centimètres de long sur 6 à 18 millimètres de large, le nœud inférieur émettant de 1 à 6 rameaux dont les plus longs atteignent 5 centimètres; épillets de consistance papyracée, de 3 à 6 fleurs, de 4 à 8 millimètres de long, tantôt fusiformes lancéolés (3 fois plus longs que larges), à fleurs étroitement imbriquées, tantôt presque aussi larges que longs, à fleurs écartées du rachis et se recouvrant à peine. Rachis, glumes et glumelles parfaitement glabres (dans le type), glumes subégales, aussi longues que les fleurs inférieures qui ont 4 à 5 millimètres.

Outre le type à callus et glumelles parfaitement glabres dans le-

quel rentre la var. *robustior* Phil. et *oligoclada* Phil. (loc. cit.), il me paraît convenable de distinguer les variétés suivantes (1) :

Poa chilensis Trin. emend. Desv., var. **Desvauxii** Hauman.

Syn. var. β, in Desvaux, loc. cit.

Plante identique au type et sans doute aussi variable dans les dimensions de toutes ses parties, mais à callus laineux et à glumelles ciliées sur la carène et sur les bords. On pourrait la considérer peut-être comme une espèce distincte s'il n'existait des formes intermédiaires (var. *planifolia,* ci-dessous).

Cordillères de Tunuyán, Vallecito, à 2700 mètres, leg. Sanzin, numéros 1330 et 1332.

Poa chilensis Trin. emend. Desv., var. **planifolia** (OK.) Hauman.

Plante de petites dimensions, d'après la description originale, dans toutes ses parties, mais sans doute aussi variable que le type dont elle diffère surtout par le callus poilu; les glumelles sont glabres. Cité par Kuntze, *Rev.,* III, 2, p. 366, Paso Cruz à 2800 mètres.

Obs. Ici se rangerait fort bien un exemplaire du Musée de Santiago qui m'a été remis par M. Fuentes comme *Poa chilensis* Trin. var. *oligoclada* Phil. (avec étiquette originale de Philippi), mais qui par ses épillets très petits et 3-flores s'écarte totalement de la description originale *(An. Univ. Chile,* t. 94, p. 173), et qui présente quelques longs poils sur le callus.

33. **Poa holciformis** Presl.

Kuntze, *Revisio,* p. 360, Paso Cruz, 3000 mètres.

Poa planifolia O. Kuntze ; voir *Poa chilensis* var. *planifolia.*

34. **Poa scaberula** Hook. f., var. **nudiflora** Hauman.

A typo differt habitu robustior (ad 50 cm. alt.), vaginis foliorum fere toto laevibus, panicula longiori, et praecipue floribus fere elanatis.

Plante robuste émettant 5 ou 6 tiges florales et atteignant 50 centimètres de haut; gaines foliaires brillantes et à peine légèrement scabres au contact; limbe foliaire dépassant parfois 12 centimètres (feuille brisée) sur 4 de large; ligule assez grande (2-4 mm.) de forme

(1) La plante du Nevado del Castillo déterminée comme *Poa chilensis* Trin. par Grisebach, in *Symbolae,* nº 1849, n'appartient certainement pas à cette espèce, en raison de sa panicule beaucoup moins dense, la consistance herbacée de ses épillets, ses ligules très courtes, etc. Elle se rattacherait en tous cas à la var. *Desvauxii* en raison des callus laineux.

très variable, tantôt aiguë, tantôt obtuse. Panicule très dense, subspiciforme, très allongée, parfois interrompue à la base, de 6-14 centimètres de long sur 7 à 15 millimètres de large; épillets 3-4 flores, exactement semblables à ceux du type (Hooker, *Flora Antarct.* p. 378; Desvaux in Gay, VI, p. 404; exemplaires du détroit de Magellan, det. Philippi ex Herb. Kurtz, et du Chubut, forma *carenleofuensis* Speg., leg. Illin, n° 42, déterminé par Hackel comme *P. scaberula* in Stuckert, *Tercera Contr. al Conoc. de las Gram. argent.*, p. 158-159; Wildeman, *Phanér. des Terres Magell.*, tab. 14, fig. 10-17), sauf que les glumelles sont absolument glabres et que les articles du rachis ne portent à la base des fleurs que de rarissimes (2-4) poils laineux qui passent au premier abord complètement inaperçus.

Vallée du Rio Mendoza, près de Puente del Inca (2700 m.), rare en janvier 1908.

Obs. Peut-être faudra-t-il considérer cette variété comme une espèce distincte? Je ne l'ai pas fait eu égard à la très grande variabilité de *P. scaberula* Hook., aussi bien dans les dimensions de l'épi, de 2 millimètres de large (var. *gracillima* Speg., exemplaire de la Sierra de Achala) à 20 millimètres (3/4 de pouce d'après Hooker), que dans l'abondance des poils sur les glumelles et le rachis de l'épillet. La ressemblance avec les figures citées de Wildeman est absolue, sauf pour ce qui est de l'absence des poils laineux.

35. **Polypogon interruptus** H. B. K., var. **crinitus** (Trin.) Hackel.

Abondant au bord des rivières et des sources, jusque vers 2700 mètres.

36. **Sporobolus asperifolius** Nees et Mey.

Aux parties sablonneuses des vallées jusque 2400 mètres.

37. **Stipa chrysophylla** Desv., var. **major** Desv. (*Speg. Stip. Plat.*, p. 49).

Près de la station de Punta de Vacas, mars 1918. — Cité par Spegazzini (loc. cit.): Punta de Vacas, Puente del Inca; *Burkill.*, p. 375: vallée de Horcones, vers 3600 mètres (sans mentionner la var.).

38. **Stipa Neaei** Nees.

Peu abondant dans les vallées jusque 2500 mètres.

39. **Stipa speciosa** Trin. et Rupr. — Pl. XIII, fig. 1.

Un des éléments caractéristiques de la végétation des pentes qu'on trouve aussi dans le fond des vallées et dans la région des sommets,

jusque vers 3700 mètres. L'espèce est extrêmement variable; j'ai observé dans la Haute Cordillère les formes et variétés suivantes :

Stipa speciosa Trin. et Rupr., forma **minor** Speg. (loc. cit., p. 58).

Tiges florales atteignant 40 centimètres et dépassant nettement les feuilles.

Peu abondant dans les vallées. Signalé par Spegazzini (loc. cit.) pour Puente del Inca et par O. Kuntze, *Revisio,* p. 371 (sub *St. humilis* Cav. var. *speciosa)* sans spécification de forme, pour le Paso Cruz entre 1700 et 2700 mètres.

Stipa speciosa Trin. et Rupr., forma **andina** Hauman. — Fig. 5.

Foliis rigidis, densissime congestis, 10-20 cm. longis, inflorescentias contractas superantibus.

C'est la forme la plus commune, caractéristique des pentes et des sommets où elle atteint 3800 mètres.

Stipa speciosa Trin. et Rupr., var. **gymnostachya** Hauman.

Foliis radicalibus usque 10 cm. longis, fere capillaribus, culmis quam in typo magis tenuibus, non rigidis, foliis 5-plo longioribus et ultra, 2-3 foliatis, vagina folii supremi non spathaceo-inflata.

Plante d'un aspect si différent avec ses feuilles courtes, ses tiges très longues et l'absence de spathe à la base de l'inflorescence qu'on la prend au premier abord pour une espèce différente, mais les épillets sont absolument identiques à ceux de type.

Assez rare dans les vallées, janvier 1910.

40. **Trisetum Preslii** (Kunth) Desv.

Assez abondant dans les anciennes moraines, et dans les pierriers, près de Las Cuevas (mars 1918), à 3500 mètres, ainsi qu'à l'origine du Rio Tupungato et de ses affluents (janvier 1908 et février 1910).

CYPERACEAE

41. **Carex atropicta** Steud.

Cordillères de Tunuyán, Vallecito, 2700 mètres. Sanzin, nº 1331, janvier 1917.

Pflanzenreich, p. 389: Paso del Planchón, Aconcagua.

Carex atropicta Steud., forma **monodynama** Gris.

Assez abondant autour des sources sur le flanc de la vallée, à Puen-

te del Inca, en novembre 1913. Cité dans *Pflanzenreich,* p. 389, pour l'Aconcagua.

Obs. Exemplaires de 5 centimètres de haut.

42. **Carex Banksii** Boot.

Cordillères du Tupungato, 2200 mètres, leg. Sanzin, numéro 655, janvier 1916. *Pflanzenreich,* p. 555: Cordillères de Malal-hué.

Obs. L'exemplaire que j'ai sous les yeux dépasse à peine 20 centimètres de haut et ses utricules sont environ deux fois plus petits que dans le type, caractère que Kurtz, in *Rev. Mus. La Plata,* VII, numéro 192, attribuait à son *Carex trifida* var. *Franchetii* Kurtz, synonyme de *C. Banksii,* pour Kükenthal.

43. **Carex capitata** L.

Pflanzenreich, p. 70 : « Prov. de Mendoza, in der Cordillera del Rio Barrancos superior, bei Portezuelo del Rá-hui ».

Obs. Ce col de Ra-hué est sans doute déjà dans le Territoire du Neuquén, le Río Barranca (ou Barrancoso?) supérieur coulant environ au 36°20′ lat. S.

44. **Carex Gayana** Desv.

Pflanzenreich, p. 122 : Aconcagua, à 3000 mètres.

Carex Gayana Desv., var. **schedonautos** (Steud.) Kükenthal.

Pflanzenreich, p. 123 : Cordillera del Portillo de la Llareta.

Carex Gayana Desv. var. **taurina** (Phil.) Kükenthal.

Pflanzenreich (loc. cit.) : Cordillera del Espinacito (San Juan), à 2770 mètres.

45. **Carex incurva** Lightf.

Dans une oasis, à l'origine du Rio Tupungato, à 3400 mètres. Cité dans *Pflanzenreich,* p. 113, pour le Portillo de la Llareta (Kurtz n° 10.989), 3300 mètres, le pied de l'Aconcagua (3000 m.), et la Cordillère del Espinacito (3000 m.).

Carex incurva Lightf., var. **melanocystis** (Desv.) Kükenthal.

Mélangé avec le type, en février 1910. Cité dans *Pflanzenreich,* page 114 : Las Cuevas, à 3000 mètres d'altitude.

46. **Carex macloviana** d'Urv., var. **thermarum** (Phil.) Kükenthal. — *Pflanzenreich,* p. 196.

Commun dans les oasis, au pied des moraines (origine du Rio Blanco, janvier 1908).

47. **Carex macrorrhiza** Boeck., var. **simplex** Kükenthal.

Pflanzenreich, p. 127, au col du Planchón, valle Hermoso.

48. **Carex vallis-pulchrae** Phil.

Pflanzenreich, p. 100: Portezuelo de Ra-hué (Territoire du Neuquén ? cf. nº 44).

49. **Heleocharis albibracteata** Nees.

Commun autour de toutes les sources, au pied des pentes et au flanc des vallées jusque vers 3000 mètres; Las Cuevas, Pennington, numéro 17. — Cité par Burkill, p. 375 : « 12.000 feet ».

50. **Heleocharis melanomphala** C. B. Clarke.

Dans les vallées et autour des sources, jusque vers 3000 mètres. Clarke (*Bot. Jahrb.*, t. 30, *Beibl. 66*, p. 24) mentionne l'espèce pour le versant chilien du Paso Cruz, à 2100 mètres, leg. O. Kuntze.

Obs. Certains de ces exemplaires atteignent 17 centimètres de haut, mais l'épi peut n'avoir que 3 millimètres de long. L'ovaire est rougeâtre lorsqu'il n'est pas mûr, puis l'achaine est jaune pâle; je ne l'ai pas vu tout à fait blanc comme l'indique Clarke. Les glumes ont 4,5 à 5 millimètres de long, le pistil (stigmate compris) 6-7 millimètres, l'achaine, 2,5 à 3 millimètres, les *setae* 1,5 à 2 millimètres.

51. **Heleocharis montana** (H. B. K.) Roem. et Schult.

Cordillères de Tunuyán, Vallecito, leg. Sanzin, numéro 1328, janvier 1917.

Obs. Le caractère différentiel entre cette espèce, nouvelle je crois pour le pays, et la précédente, indiqué par Clarke, loc. cit., p. 18 (couleur des achaines) me paraît peu sûr et secondaire : les dimensions des organes floraux me paraissent en fournir de beaucoup plus stables; nous avons dans *H. montana :* bractées 2,5-3 millimètres, pistil (ovaire et stigmate) 3-4 millimètres, achaine 1,5 millimètres, setae 1,5 à 2 millimètres. Il en résulte naturellement que les épis, à peine plus longs que ceux de *H. melanomphala,* contiennent de 5 à 10 fois plus de fleurs.

52. **Scirpus acaulis** Phil.

Très commun autour des sources avec les Mousses, les *Heleocharis, Hypsela,* etc., jusque vers 3200 mètres.

53. **Scirpus Hieronymi** Boeck. ?

Dans une touffe d'*Andesia bisexualis,* oasis du Rio Blanco, à 3500 mètres.

Obs. Je n'ai vu qu'un exemplaire mal développé, la détermination est un peu douteuse.

54. **Scirpus macrolepis** Phil.

Bord de l'étang de Horcones, en mars 1918. Un exemplaire mêlé à *Sc. acaulis* Phil., Puente del Inca, janvier 1908.

Obs. Outre les caractères différentiels entre cette espèce et *Sc. acaulis* donnés par Clarke (loc. cit., p. 26), il faut signaler, me semble-t-il, l'aspect de l'extrémité de la glume fertile, enroulée en une sorte de bec filiforme de 2 millimètres de long dans *Sc. acaulis,* alors qu'elle n'est qu'à peine épaissie vers le sommet dans *Sc. macrolepis,* caractères qui donnent aux capitules des deux espèces un aspect très différent.

Scirpus macrolepis, qui n'était connu que des Hautes Cordillères de Coquimbo (monte Doña Ana, Vega del Toro), au Chili, par environ 31° lat. S., a été récemment cité pour les montagnes de Tucumán (Léon Castillon, in *Revista de Tucumán,* t. I, n° 5, p. 5).

JUNCACEAE

55. **Andesia bisexualis** (OK.) Hauman, *Joncacées des petits genres andins,* p. 290, pl. VI. — Pl. XX, fig. 1.

Syn. *Oxychloe bisexualis* OK.; *O. andina* Kurtz non Phil.

En grande quantité autour des sources dans la région des sommets (3500 m.). Elément caractéristique des oasis des Hautes Andes. — Cité par Kuntze, *Revisio,* p. 321 : Paso Cruz 2800 mètres, et Kurtz, Rio Salado, p. 202.

56. **Juncus andicola** Hook.

Burkill, p. 375, Puente del Inca, Horcones, au long des rivières.

Obs. Cette espèce que Buchenau ne mentionne que pour les Cordillères s'étendant entre la Colombie et le nord du Chili, n'est citée pour l'Argentine que par Burkill (loc. cit.); il s'agit plus que probablement de *J. Lesueurii* Bol., espèce du reste extrêmement voisine.

57. **Juncus chilensis** Gay.

Je détermine sous ce nom une plante récoltée seulement en 1910 et qui diffère à première vue de *J. stipulatus* Nees, dont elle partage l'habitat, par ses tiges plus hautes (15 cm.), plus fines, réellement capillaires, et ses inflorescences formées de deux capitules, dont le second longuement pédicellé.

58. **Juncus depauperatus** Phil.

Syn. *J. Mandoni* Buch.

Kurtz, Rio Salado, p. 202. Voir l'observation à propos de *J. stipulatus.*

59. **Juncus Lesueurii** Bol., var. **typicus** Buchenau.

Très commun, surtout aux parties sablonneuses, au long des rivières, jusque 2800 mètres.

60. **Juncus Scheuchzerioides** Gaud.

Très abondant, mais rarement fleuri autour des sources au pied des pentes, et au long des torrents, près de Puente del Inca, mars 1918.

61. **Juncus stipulatus** Nees et Mey.

Autour des sources et dans les oasis jusque vers 3500 mètres. Existe aussi dans la Précordillère.

Obs. Certaines formes appauvries (inflorescences 1-2 fleurs) sont extrêmement voisines de *J. depauperatus* Phil. dont il est difficile d'après les descriptions de les distinguer. S'agit-il réellement d'une autre espèce ? Les différences entre *J. depauperatus, J. chilensis* et *J. stipulatus* me paraissent bien insuffisamment établies dans la monographie du *Pflanzenreich*.

62. **Luzula campestris** (L.) DC.

Kuntze, *Revisio,* p. 320, sub *Juncodes* : Paso Cruz, 3000 mètres.

63. **Oxychloe clandestina** (Phil.) Hauman. — Pl. XVII, fig. 1.

Syn. *Patosia clandestina* (Phil.) Buchenau.

Las Cuevas, au pied de la chaîne frontière, mars 1918 : quelques exemplaires mâles énormes (coussins de plus d'un mètre de diam.); Bains du Planchon (ex Herb. Fuentes); Rio Salado superior : Portezuelo Ancho, au niveau des neiges éternelles, leg. F. Kurtz, numéro 5838; Cordillère de l'Espinacito, F. Kurtz, numéro 9751. O. Kuntze *(Revisio,* III, p. 321), l'avait trouvée au Paso Cruz, à 3000 mètres d'altitude.

Obs. Une erreur s'est glissée au sujet de cette espèce dans mon travail sur les *Joncacées des petits genres andins* (n° 3, p. 294) : je la rectifierai prochainement.

LILIACEAE

64. **Brodiaea Poeppigiana** (Gay) F. Kurtz.

Kurtz, Rio Salado, p. 202 : Portezuelo Ancho, avec les éléments de la végétation des sommets.

65. **Nothoscordum bivalve** (L.) Britt.

Extrêmement abondant sur les pentes autour de Puente del Inca

(2700 m.) où il fleurissait en novembre 1913; en fleur encore en janvier, à 3500 mètres.

Obs. Ces échantillons, sauf en ce qu'ils sont beaucoup plus robustes (hampe florale de 30 à 40 cm.), correspondent parfaitement à la description assez détaillée de *N. strictum* Gay *(Flora de Chile,* VI, p. 114), originaire des Hautes Cordillères chiliennes, un peu au nord de la région de Mendoza, espèce considérée par les auteurs comme synonyme de *N. striatum* (Jacq.) Kunth, qui l'est à son tour de *N. bivalve* (cf. Beauverd, *Bull. Herb. Boissier,* t. VIII, p. 994 et 995).

IRIDACEAE

66. **Chamelum Bodenbenderi** F. Kurtz.

Kurtz, Rio Salado, p. 202 : Portezuelo Ancho.

67 **Sisyrinchium argentinense** Hauman, in *Notes Florist.,* p. 437.

Assez rare dans les moraines du Rio Blanco, à 3600 mètres. En fleur en janvier 1908.

68. **Sisyrinchium flexuosum** Phil.

Kurtz, Rio Salado, p. 202 : « Vayas Altas, Cerro de los Molles, Portezuelo Ancho. »

69. **Sisyrinchium macranthum** Gris. ?

Exemplaires isolés autour de quelques sources, jusque vers 2400 mètres.

Obs. Ces échantillons, dont une fleur soigneusement comprimée, a des pétales de 15 millimètres de long, correspondent très bien à ceux de l'herbier de Córdoba ; l'un des miens surtout, de 5 centimètres de haut, est parfaitement semblable au numéro 322, provenant de la Cumbre del Cerro de las Capillitas, San Juan, leg. Schickendantz, janvier 1894.

La corolle et les ovaires sont glabres, ainsi que la colonne staminale; celle-ci est cylindrique, mince, de 6-7 millimètres de long; la capsule ovoïde, glabre également et un peu verruqueuse ; les fruits atteignent 6 millimètres de long ; les graines sont piriformes et atteignent un millimètre. Grisebach, Symbolae, numéro 2124 dit : « périanthe de un pouce de long » mais les fleurs bien conservées de Córdoba n'ont que 18 millimètres.

Il pourrait pourtant ne s'agir que de *S. chilense* Hooker, dans le sens de la *Flora Chilensis* (VI, p. 23), mais non pas dans le sens qu'on

lui donne à Buenos Aires : s'il est vrai, comme dit Gay, que *S. chilense* est abondant dans les montagnes des provinces centrales de Santiago, Talca, Concepción, cette plante ne peut certes pas être la même que celle qui est caractéristique des rives marécageuses du Rio de la Plata et qu'on a déterminée jusqu'ici sous ce nom. La plante de la Cordillère se rapporte plutôt à l'espèce des prairies sèches des environs de Buenos Aires qu'on a déterminée comme *Sisyrinchium iridifolium* Kunth, mais en diffère par la forme de la colonne staminale. L'insuffisance des descriptions originales qui ne mentionnent presque jamais les caractères de l'androcée, la mauvaise conservation des fleurs dans les herbiers et la grande ressemblance des organes végétatifs, font de la systématique de ce grand genre un problème à peu près insoluble ! (1).

SANTALACEAE

70. **Arjona andina** Phil.

Syn. *A. patagonica* Burkill non Hombr. Jacq.

Commune dans les vallées et sur les pentes, de 2500 à 3500 mètres. En fleur dès novembre, à Puente del Inca ; Valle del Yeso, entre 2000 et 2500 mètres, leg. Gerling, février 1900. — Cité par Burkill, page 375, Vallée de Horcones, à 3500 mètres ; Philippi II, numéro 223, et Spegazzini, (XX) numéro 364.

Obs. Je n'ai pas vu la plante déterminée par Burkill, mais il est évident qu'il s'agit de *A. andina,* « a plant with rigid, rather spiny leaves ».

Les dimensions, la rigidité et la courbure des feuilles varient tellement, de même que les dimensions des bractées et du périanthe, qu'il est difficile de donner une différence absolue entre *A. andina* et *A. tuberosa* (incl. *A. patagonica* Hombr. Jacq.). Les feuilles de l'espèce andine sont en général recourbées, rigides et piquantes, mais le caractère le plus constant paraît être les 5 nervures qu'elles présentent, nervures absentes chez *A. tuberosa.*

Un exemplaire, recueilli dans un pierrier, dont les tiges aériennes ont de 5 à 9 centimètres, présente une partie souterraine (tige et racine) de 45 centimètres de long.

(1) KUNTZE, *Revisio,* p. 307 cite *Bermudiana Bermudiana* OK., var. *angustifolia* OK., pour le Paso Cruz à 2500 mètres. Il n'est pas possible de savoir à quelle espèce et variété de *Sisyrinchium* doit se rapporter ce que Kuntze a dénommé ainsi ; *S. angustifolium* Miller n'a pas été cité pour l'Argentine.

71. **Quinchamalium majus** Brongn.

Valle del Yeso, entre 2000 et 2500 mètres, leg. Gerling, février 1900.

Obs. L'espèce se distingue de *Q. chilense* Lam. par son involucre à dents aiguës, dont l'une nettement plus grande (*Prodromus,* t. XIV, p. 625), caractère que présentent ces échantillons dont les fleurs par contre sont beaucoup plus petites. — Cité par De Candolle (ibid.) : Montagnes de Mendoza.

RAFFLESIACEAE

72. **Pilostyles Berteroi** Gard.

Commun sur *Adesmia pinifolia* et sur *A. trijuga.*

Obs. J'ai observé cette espèce en abondance sur *A. trijuga* dans les environs de Santa Cruz, au niveau de la mer, par 51° de latitude sud, ce qui est assurément l'extrême limite australe des Rafflésiacées.

POLYGONACEAE

73. **Oxytheca dendroidea** Nutt.

Syn. *Brisegnoa chilensis* Remy.

Extrêmement abondant par endroits dans le fond des vallées, jusque vers 2700 mètres. — Cité par Bentham (*Prodromus*, t. XIV, p. 23) : Punta de Vacas et entre Mendoza et l'Aconcagua, à 2500 mètres ; Chodat et Wilczek, page 534 : Vallée de l'Atuel, à 2100 mètres ; Kurtz, Rio Salado, page 196 : Los Molles, aux endroits sablonneux.

74. **Polygonum aviculare** L.

Sur le chemin, entre Puente del Inca y Punta de Vacas, vers 2600 mètres, en mars 1918.

75. **Rumex crispissimus** OK., var. **unigibbus** Hauman.

A typo differt segmento interno perianthi uno tantum eximie calloso, ceteris non vel vix incrassatis.

Rare autour de l'étang de Horcones (janvier 1908, mars 1918), mais commun au long de la rivière, à Las Cuevas (mars 1918). En Patagonie : vallée du Lago Blanco, Chubut, leg. Koslowsky, n° 229) et vallée du Rio Santa Cruz (Herbier du Musée de La Plata).

Les plantes diffèrent de la description de Kuntze (*Revisio*, III, 2,

p. 269) en ce que seul un des segments internes du périanthe est pourvu d'une callosité, tantôt plus ou moins aiguë, tantôt arrondie et à surface irrégulière et de forme très variable; rarement un second segment porte une gibbosité plus petite; ordinairement les deux autres sont membraneux ou à peine un peu épaissis à la base.

Obs. R. crispissimus OK. (1898) et *R. decumbens* Dusen *(Svenska Exped. till Magell.,* III, nº 5, année 1905, p. 195, tab. X) sont si semblables qu'on les croit au premier abord identiques; *R. decumbens* me paraît différer cependant de l'espèce antérieure, d'après la planche citée et un exemplaire du territoire de Santa Cruz (près du lac Argentino), par les dimensions moindres des fleurs et surtout par la forme pyramidale et régulière des gibbosités du périanthe, mais peut-être ne faut-il le considérer que comme une variété de l'espèce de Otto Kuntze. Le caractère *ascendens,* d'après Kuntze, ou *decumbens,* d'après Dusen, des tiges, est variable dans un même habitat, suivant l'âge de la plante, et il me semble même que la tige primaire est ordinairement dressée, les secondaires plus ou moins rampantes.

76. **Rumex crispus** L.

Commun au long du Rio Mendoza, jusqu'à Las Cuevas; Vallée du Rio Salado superior, Los Molles, leg. Kurtz, nº 7552.

Obs. Exemplaires robustes dépassant 50 centimètres.

77. **Rumex hippiatricus** Remy in Gay, V, p. 281.

Cordillère de l'Espinacito (sud de San Juan): fréquent dans le Valle de los Patos à 2870 mètres, février 1898, leg. Kurtz, nº 9695 (sub *R. magellanicus* (Campd.) Gris.; Hautes Cordillères du Rio Atuel (Pico Plateado), leg. Kurtz, janvier 1893. — Cité par Spegazzini, *Nova Add. ad floram patag.* nº 517 : Las Cuevas.

Obs. Tiges dressées atteignant 20 centimètres; feuilles presque toutes radicales de 6-8 millimètres de long.; pétiole court (2-3 cm.), limbe de 8-12 millimètres de large, lancéolé, aigu, ondulé, à bords profondément et irrégulièrement sinueux (presque autant que chez *R. decumbens* Dusen), atténué à la base. Inflorescence épaisse et dense (8-10 cm. sur 2 1/2), interrompue à la base, sans feuilles intercalaires, peu ramifiée; pédicelles courts (1-2 mm.), fleurs hermaphrodites, segments extérieurs du périanthe triangulaires, obtus, de 2 millimètres de long, les intérieurs réticulés, ovales, presque rhomboédriques, à bords entiers ou un peu dentelés, parfois avec une dent latérale très marquée, nettement atténués au sommet et plutôt aigus qu'obtus, de 4 millimètres de long sur 3 de large, sans caroncule.

Remy attribuait à son espèce, originaire des Cordillères de Coquimbo (32° lat. sud), des fleurs dioïques, ce qui est évidemment une erreur, et des segments du périanthe ovale-obtus, ce qui sans doute l'a fait ranger par Meisner (*Prodromus,* t. XIV, p. 44) parmi les synonymes probables de *R. longifolius* DC., espèce très semblable à *R. crispus,* auquel la plante des Cordillères n'est aucunement comparable. Il me paraît donc préférable de conserver l'espèce de Remy.

Il est probable que *R. magellanicus* Campd. cité par Kurtz, Rio Salado, page 202, pour le Rio Atuel Superior correspond à cette espèce. *R. magellanicus* Campd. non Gris. est considéré par Meisner (loc. cit., p. 74) comme insuffisamment connu; *R. magellanicus* Gris. est cité par Chodat et Wilczek, page 534, pour la Précordillère.

CHENOPODIACEAE

78. **Chenopodium album** L.

A la sortie du tunnel, à Las Cuevas, en mars 1918, dans les décombres.

Obs. L'existence de cette espèce, admise par Reiche, au Chili, a été parfois révoquée en doute en Argentine, où elle a souvent été confondue avec *Ch. hircinum* Schrad. Je crois pourtant qu'il s'agit de l'espèce européenne, introduite peut-être dans les emballages des matériaux, abondants et divers, apportés en cet endroit pour la construction du tunnel transandin. Ces deux espèces me paraissent différer par les caractères suivants :

Chenopodium album : feuilles supérieures florales toutes nettement entières, linéaires, mucronées; périanthe légèrement accrescent, à segments larges et arrondis, dont les bords se recouvrent sur le fruit; fruit lenticulaire, très aplati.

Chenopodium hircinum : feuilles supérieures et même florales sagittées, dentées; segments du périanthe plus étroits, dont les bords ne se superposent par sur le fruit; fruit assez épais lorsqu'il est bien formé, presque hémisphéroïdal.

79. **Chenopodium ambrosioides** L., var. **graveolens** (Willd.) Speg. *An. Mus. Hist. Nat.,* Buenos Aires, t. VII (1902), p. 137.

Mauvaise herbe de la plaine qui ne dépasse pas Punta de Vacas. Mars 1918.

80. **Chenopodium hircinum** Schrad.

Peu abondant près de Puente del Inca et de Punta de Vacas en 1908 et 1918; Las Cuevas, leg. Pennington. Ne quitte pas la voie du chemin de fer.

81. **Chenopodium hypsophilum** Hauman.

Pseudoblitum, annuum, caulibus rigidis sed in vivo decumbentibus, pedalibus et ultra, ramosis, internodiis foliis 2-4plo longioribus, foliis petiolatis, parvis (6-25 mm.), lamina crassiuscula, adulta utrinque subglabra vel parce farinosa, ovato-deltoidea vel vix hastata, sed angulis semper rotundatis, floribus perpusillis in glomerulis axillaribus congestis, periantho farinaceo, irregulariter 3-4 dentato, fructifero herbaceo, aucto, stamine 1-2 vel 0, stigmate quam ovario longiore, fructu erecto, orbiculari vel ovato, lateraliter compresso, rubello.

Plante annuelle à racine débile ramifée dès la base; rameaux atteignant 40 centimètres de long, couchés sur le sol, mais rigides et plutôt graciles (1^{mm}5 de diamètre à la base), légèrement renflés et anguleux au niveau des noeuds, presque glabres dans les parties adultes, pulvérulents vers les extrémités, à entre-noeuds en général très allongés (5 cm. et plus) dans la partie médiane. Feuilles petites, beaucoup plus courtes que les entre-noeuds dans les parties adultes des rameaux, les plus grandes mêlées à d'autres plus nombreuses 2 ou 3 fois plus petites, atteignant rarement 2 centimètres, dont le pétiole occupe le tiers; limbe de 4 à 12 millimètres de long sur 3 à 9 de large, un peu charnu (un peu coriace *in sicco)*, subrhomboédrique ou légèrement hasté dans les feuilles inférieures, ovale ou presque lancéolé dans les supérieures, mais le sommet est toujours obtus ainsi que les angles latéraux quand ils existent; nervures invisibles; indument caduque, abondant sur les deux faces des feuilles jeunes, mais disparaissant presque entièrement par la suite. Inflorescence en glomérules ou épis très courts (5-7 mm.), axillaires sur de courtes ramifications latérales et à l'extrémité des rameaux principaux, mais présentant toujours des feuilles intercalaires. Fleurs très petites; périanthe de moins de 1 millimètre pendant l'anthèse, irrégulièrement 3-4 denté, appliqué et refermé sur l'ovaire, très pulvérulent, grandissant sensiblement par la suite et se déchirant par la pression du fruit; étamines 1 ou 2 et souvent aucune; pistil de 1,25 millimètres dont l'ovaire n'occupe que le tiers et les stigmates presque la moitié; ovaire allongé. Fruit dressé, ovale ou orbiculaire, latéralement comprimé et longtemps couronné par les restes du style, de 1 1/2 millimètres de

long; graine lisse, rougeâtre, lenticulaire, mais à pourtour obtus.

Las Cuevas : mars 1918; la plante y avait été récoltée par Pennington en 1909, par C. Reed et par un collecteur inconnu (Herb., Mus. Hist. Nat. de B. A.); Précordillère, entre Cacheuta et Uspallata, leg. Hauman, janvier 1908.

Obs. Cette espèce est peut-être voisine de *Ch. halophilum* Phil., plante des plaines et du littoral chilien, mais en diffère par ses feuilles beaucoup plus petites, vertes sur leurs deux faces.

82. **Chenopodium patagonicum** Phil. — Reiche, *Flora de Chile,* t. 6, p. 154 (1911).

Un exemplaire près de Las Cuevas, mars 1918. Rameau robuste de 30 centimètres de long.

83. **Chenopodium scabricaule** Speg., forma **robusta** Speg., in *Nov. Add. ad Fl. Patag.,* III, n° 489.

Rare dans la vallée du Rio Tupungato, aux endroits sablonneux, vers 2500 mètres (février 1908); Las Cuevas, mars 1918.

Obs. J'accepte provisoirement cette espèce, mes exemplaires correspondant parfaitement à la description de Spegazzini, beaucoup plus détaillée que celles, ordinairement insuffisantes, des espèces voisines. Ces exemplaires identiques à un rameau originaire du Chubut (leg. C. Ameghino, Rio Chico, 1899-1900, Herb. Mus. Hist. Nat. de B. A.) fragments sans doute de l'exemplaire original, correspondent assez bien pourtant à la description de *Ch. frigidum* Phil. donnée par Hieronymus, d'après des exemplaires des Cordillères de San Juan (*Sertum Sanjuaninum,* p. 13) : ils n'en diffèrent que par leur aspect plus glabre (indument caduque) et leur périanthe s'ouvrant à la maturité du fruit. Les limites entre *Ch. album* L., *fuegianum* Speg., *patagonicum* Phil., *frigidum* Phil., sont si peu nettement établies et ces plantes sont si variables que les déterminations restent douteuses et que le nombre des espèces est certainement exagéré.

Ces exemplaires diffèrent de *Ch. fuegianum* Speg. (dont Reiche, VI, p. 154, avec raison, semble-t-il, fait un synonyme de *Ch. patagonicum*) par la forme des feuilles triangulaires hastées, le pourtour aigu et les dimensions plus considérables de la graine et du périanthe qui l'entoure (1).

(1) *Salicornia peruviana* Kunth et *Nitrophila australis* Chod. et Wilcz., cité pour la vallée de l'Atuel, à 2200 mètres et 2100 mètres, par Chodat et Wilczek, pages 537 et 535, n'appartiennent pas à la flore de la Haute Cordillère.

Voici une clef de ce groupe de *Chenopodium* patagonico-andins, à très petites feuilles et tiges plus ou moins couchées, d'aspect extrêmement semblable.

Species patagonico-andinae, microphyllae (foliis plus minusve 1-2 cm. longis), saepius prostratae.

A. *Pseudoblitum* (semen verticale vel rarissime horizontale).

I. folia pinnatifida. Fretum Magellanicum.. *Ch. antarcticum* (Hook.) Benth et Hook.

II. folia integra. Andes mendocinae........ *Ch. hypsophilum* Haum.

B. *Chenopodiastrum* (semen horizontale), species *Ch. albi* affines.

I. perianthium accrescens, sub fructu, stellato-patens, segmentis latis rotundis....... *Ch. scabricaule* Speg.

II. perianthium non vel vix auctum, in fructu clausum, segmentis angustioribus elongatis

a) folia adulta glabra.................. *Ch. patagonicum* Phil. (1).

b) folia adulta furfuracea............. *Ch. frigidum* Phil.

PORTULACACEAE

84. **Calandrinia acaulis** H. B. K. (Weddell, Chloris andina, tab. 89).

Syn. *C. affinis* Gill. (Reiche II, p. 331).

Chodat et Wilczek, p. 540, Cajón del Burro; Kurtz, Rio Salado, p. 200 : Portezuelo Ancho, Valle Hermoso.

85. **Calandrinia arenaria** Cham.

Burkill, p. 371 : « a somewhat succulent plant, 12.000 feet ».

Obs. D'après Reiche II, p. 345, c'est une plante de la plaine et du littoral. Il s'agit sans doute de *C. picta* Gill.

86. **Calandrinia caespitosa** Gill, et Arn.

Syn. *Claytonia caespitosa* (Gill. et Arn.) OK.

Kuntze, *Revisio*, p. 14 : Paso Cruz, 2300 mètres.

87. **Calandrinia demissa** Phil.

Chodat et Wilczek, p. 539 : rare dans la vallée de l'Atuel, à 2200 mètres.

88. **Calandrinia denticulata** Barn.

Philippi II, nº 73 : « grandes elevaciones ».

Obs. Serait un synonyme de *C. saxifraga* d'après Chodat et Wilczek, p. 540.

(1) Incl. *Ch. fuegianum* Speg.

89. **Calandrinia Gayana** Barn. var. **lanceolata** Hauman.

A typo differt inflorescentiis bifloris, foliis lanceolatis.

Feuilles lancéolées (12 mm. × 3,5); inflorescences biflores; sépales nettement glanduleux.

Assez abondant à Las Cuevas et au Paso de la Cumbre, de 3200 à 3500 mètres, en février 1910 et mars 1918 (en fruit).

90. **Calandrinia Gilliesii** Hook. et Arn.

Philippi I, nº 33, Portezuelo del Portillo, et II, nº 71 : Hautes Cordillères de Mendoza; Kuntze, *Revisio*, p. 14, sub *Claytonia :* Paso Cruz, 2600 mètres.

Obs. Est plus que probablement une variété, voire une forme à feuilles un peu moins étroites de la polymorphe *C. sericea* Hook. et Arn.

91. **Calandrinia macrocalix** Hauman.

Perennis, modesta, glaberrima, caulibus pluribus e radice unica crassa, infra foliis destitutis, 2-3 pollicaribus, foliis spathulatis plus minusve longe petiolatis, racemis subumbellatis paucifloris foliis subduplo longioribus, calice magno, sepalis membranaceis eximie reticulatis, sub-reniformibus, latissimis, corola quam calice breviore, pallide rosea, petalis lanceolatis obtusis, staminibus 15, filamentis membranaceis apice attenuatis, laevibus purpuraceis.

Racine charnue, pivotante, de 10 centimètres et plus de long; tiges nombreuses, de 5 à 8 centimètres de long, herbacées, plus ou moins charnues, nues dans leur tiers inférieur; feuilles nombreuses, entières, en général spathulées, obtuses au sommet, atténuées en un pétiole parfois aussi long que le limbe, atteignant 12 millimètres de long sur 4 millimètres de large, mais parfois très réduites. Inflorescences terminales pauciflores; pédoncule de 8 à 15 millimètres, portant quelques bractées stériles; pédicelles (2 à 5) réunis à l'extrémité du rachis, de 3 à 4 millimètres de long, plus longs que les bractées; calice accrescent, développé, membraneux, jaune teinté de rose, et à nervures noires très marquées, semicirculaire ou même un peu réniforme, à bord entier un peu ondulé ou échancré au sommet, de 10-12 millimètres de large sur 6-8 de long dans le fruit (7 mm. × 4 pendant l'anthèse); pétales blanc-rosés, lancéolés obtus, de 5 millimètres sur 2 de large; étamines 15, soudées par trois à la base de chaque pétale, toutes plus ou moins d'égale longueur (3 mm.); filaments membraneux s'amincissant en pointe vers le sommet; anthères petites, plus étroites que le filament; pistil de 2,5 millimètres dont l'ovaire sphérique occupe plus de la moitié. Fruit ovoïde, à péricarpe membraneux, transparent, avec trois côtes plus épaisses, de 6 millimètres sur 3,5; graines de 4 à 10, orbiculaires, nettement aplaties, mais à circonférence très

obtuse, d'un pourpe sombre et très finement pointillées, de 1,5 millimètres de diamètre.

Dans les pierriers et moraines de la vallée du Rio Plomo (massif de Juncal), au-dessus de 3500 mètres.

Obs. Peut-être s'agit-il de *C. conferta* Gill. et Arn., à côté de laquelle elle viendrait se placer dans le système du genre dressé par Reiche (II, p. 324), mais ni Gay ni Reiche n'ont vu cette espèce et ne font que transcrire la description originale absolument insuffisante. D'après celle-ci, mon espèce diffère de *C. conferta* par ses tiges nues à la base et feuillues vers le sommet (disposition contraire dans *C. conferta*) et surtout par ses sépales accrescents plus larges que longs et non «*latis ovatis*».

92. **Calandrinia oblongifolia** Barn.

Sur les flancs de la vallée du Rio Mendoza, un peu en aval de Punta de Vacas (2200 m.).

Obs. La ramification en ombelle des inflorescences est peu marquée, mais les rameaux florifères sont couverts, sur une grande extension, de bractées stériles qui semblent caractéristiques de cette espèce; les fleurs sont blanches et beaucoup plus grandes que dans *C. picta* Gill. et Arn.

93. **Calandrinia occulta** Phil.

Kuntze, *Revisio*, p. 14, sub *Claytonia* : Paso Cruz, 3000 mètres.

94. **Calandrinia picta** Gill. ex Arn. — Pl. XXV, fig. 2 (non 4).

Synon. *C. portulacifolia* (Phil.) Reiche.

Très commun sur les pentes (pierriers) et les sommets entre 3000 et 4100 mètres. — Cité par Philippi II, numéro 70 : grandes altitudes; Kurtz, Rio Salado, page 201 : Vallée de l'Atuel supérieur; Chodat et Wilczek, page 540 : Vallée de l'Atuel, 2700 mètres.

Calandrinia picta Gill. ex Arn., var. **frigida** (Barn.) Reiche.

Moraines, à 3600 mètres, vallée du Rio Blanco.

95. **Calandrinia rupestris** Barn.

Abondant par places, sur les pentes et les sommets, vers 3200 à 3900 mètres (Cerro Penitente); Las Cuevas, mars 1918 (en fruit), leg. Pennington, numéro 29; Valle del Yeso, 2500 mètres (?), leg. Gerling, février 1900. — Cité par Philippi II, numéro 69; I, numéro 35 : Portezuelo del Portillo; Leybold, *Excursión Pampas Arg.*, page 35 : Portezuelo de los Piuquenes; Chodat et Wilczek, page 539 : vallée de l'Atuel, de 2800 à 3000 mètres.

Obs. La capsule mûre atteint 12 millimètres de long sur un pédoncule de 5 centimètres; les graines sont nombreuses, brillantes, lenticulaires, de 1 millimètre de diamètre.

96. **Calandrinia Saxifraga** Barn.

Chodat et Wilczek, page 540 : vallée de l'Atuel, à 2200 mètres.

97. **Calandrinia sericea** Hook. et Arn.

Syn. *C. ferruginosa* Barn.; *C. leucothrica* Phil.; *C. setosa* Phil. var. *longifolia* Phil.; *C. potentilloides* Barn.

Commun partout, vallées, pentes, sommets, entre 2500 et 3500 mètres.—Cité par Burkill, page 371: Puente del Inca; Chodat et Wilczek, page 540: vallée de l'Atuel, 2500 mètres; Philippi, *Anal. Univ. Chile,* tome 85, page 309 : Puente del Inca.

Obs. Je ne vois aucune différence entre les exemplaires à poils gris et ceux à poils roux *(C. ferruginosa).*

Calandrinia sericea Hook. et Arn., var. **sessiliflora** (Phil.) Hauman.

Syn. *C. sessiliflora* Phil.; *C. canescens* Phil. (cf. Reiche II, p. 349).

Avec le type, mais beaucoup plus abondant. Il existe des formes transitoires entre le type (fleurs pédicellées) et la variété (fleurs sessiles), des échantillons à poils roux et à poils gris. — Cité par Chodat et Wilczek, page 559 : vallée de l'Atuel entre 2100 et 2800 mètres.

Calandrinia sericea Hook. et Arn., var. **uspallatensis** (Phil.) Reiche.

Syn. *C. Uspallatensis* Phil.

Philippi, *Anal. Univ. de Chile,* t. 85, p. 307, Puente del Inca.

Obs. Je crois comme Chodat et Wilczek, page 539, que *C. sericea* est une espèce collective, très variable dans l'abondance de ses poils et leur couleur, la longueur des pédicelles, la richesse de l'inflorescence, les dimensions et la couleur de la fleur. Celle-ci varie, *in vivo,* sur le même individu, du rouge peu intense au blanc. L'espèce, surtout dans sa variété *sessiliflora,* est très commune et très répandue; elle a été trouvée par tous les collectionneurs et citée sous divers noms par tous les auteurs s'étant occupés de cette région des Andes (voir aussi *C. Gilliesii* Hook. et Arn.).

98. **Calandrinia splendens** Barn.

Philippi II, numéro 72 : « grandes elevaciones » ; Chodat et Wilczek, p. 539 : vallée de l'Atuel, 2300 à 2500 mètres.

Calandrinia splendens Barn., var. **dianthoides** (Phil.) Reiche.

Syn. *C. dianthoides* Phil. (Reiche II, p. 336).

Chodat et Wilczek, p. 540 : vallée de l'Atuel, 2400 mètres ; Kurtz, Rio Salado, p. 200 : Cerro de los Molles, Vayas altas.

CARYOPHYLLACEAE

99. **Arenaria andicola** Gill. in Hook. et Arn., var. **caespitosa** (Phil.) Hauman.

Syn. *A. caespitosa* Phil. in *Linnaea,* tome 28, page 675 (1856).

Au bord des sources et des ruisseaux, entre 3000 et 3500 mètres.

Obs. Comme le fait observer Reiche I, page 193, il existe entre *A. palustris* Naud. in Gay, I, page 271 (1845), et *A. serpylloides* Naud. *(ibid.)* une série de transitions décrites par Philippi comme espèces distinctes et cet auteur fait de *A. andicola* Gill. ex Hook. et Arn., in *Bot. Miscell.,* III, page 148 (1833), une variété de *A. serpylloides.* Il me semble plus naturel de garder comme type l'espèce la plus ancienne. Cette variété ou simple forme se caractérise par la croissance en gazon très dense, par ses feuilles très petites et linéaires aiguës.

100. **Arenaria palustris** Naud., var. **humilior** Cesati.

Cesati, p. 4 : au pied du cône du Planchon, formant des gazons étendus.

Obs. Il me paraît probable qu'il s'agisse de l'espèce précédente.

101. **Cerastium arvense** L., var. **strictum** (L.) Benth.

Syn. *C. mendocinense* Gill., cf. Hook. et Arn. in *Bot. Miscell.,* III, page 148.

Las Cuevas, février 1918, vers 3500 mètres, leg. C. Reed; Précordillère du département de Las Heras, à 3000 m., leg. Sanzin, novembre 1913. — Cité par Chodat et Wilczek, page 294 : vallée de l'Atuel, 2600 m.

Cerastium arvense L., var. **arvensiforme** (Wedd.) Rohrb., forma **glandulosum** Rohrb.

Chodat et Wilczek, p. 294 : vallée de l'Atuel, à 2600 mètres.

Cerastium arvense L., var. **nervosum** (Naud.) Reiche.

Syn. *C. nervosum* Naud. (Reiche, I, p. 184).

Chodat et Wilczek, p. 294 : vallée de l'Atuel, à 2700 mètres.

Obs. Ces auteurs conservent l'espèce de Naudin et distinguent une var. *glareosum* Chod. et Wilcz., de la même région, entre 2700 et 3000 mètres.

Cerastium arvense L., var. **montanum** (Naud.) Reiche.

Syn. *C. montanum* Naud. (Reiche, I, p. 184).

Philippi I, numéro 10 : Portezuelo del Portillo.

102. **Cerastium Diazii** Phil.

Philippi I, numéro 12 : Portezuelo del Portillo.

Obs. N'est sans doute qu'une variété à sépales élargis de *C. arvense* (cf. Rei-

che, I, p. 184), le pédoncule de 6 lignes de long étant évidemment un caractère accidentel.

103. **Cerastium mollissimum** Poir., var. **minimum** OK.
Kuntze, *Revisio,* p. 13: Paso Cruz, 3000 mètres.

104. **Colobanthus cherlerioides** Hook.
Chodat et Wilczek, p. 294: col del Burro.

105. **Colobanthus crassifolius** Hook.
Syn. *C. quitensis* Bartl. (Reiche, III, p. 389).
Extrêmement commun aux endroits humides jusque 3500 mètres. Cité par Burkill, page 371.

Obs. Les fleurs sont subsessiles, mais les pédicelles s'allongent pendant la fructification, atteignant 2 centimètres de long.

106. **Paronychia chilensis** DC., var. **andina** (Phil.) Reiche.
Syn. *P. andina* Phil.
Philippi II, numéro 75 : Portillo de los Pinquenes, à 3600 mètres; Reiche, I, p. 210, à 4000 mètres.

Paronychia chilensis DC., var. **penicillata** Chod. et Wilczek.
Chodat et Wilczek, p. 537 : vallée de l'Atuel, à 2200 mètres.

107. **Stellaria stenopetala** Phil.
Près d'une source de la vallée du Tupungato (2500 m.). L'espèce est connue depuis les Cordillères chiliennes de Coquimbo aux Terres Magellaniques (Reiche, I, p. 179).

Stellaria stenopetala Phil., var. **chubutensis** (Speg.) Hauman.
Syn. *St. chubutensis* Speg., in *Nov. Add. ad Fl. Patag.,* IV, nº 817.
Commun aux endroits humides, au fond des vallées (bords des ruisseaux, sources) 1908-1918.

Obs. Ces plantes diffèrent du type par les dimensions plus grandes de toutes leurs parties : tiges atteignant 10 centimètres; feuilles atteignant 12 millimètres sur 2,5, tantôt plus courtes tantôt égales aux entrenœuds; pédicelle de 5 à 6 millimètres pendant l'anthèse (fleurs supérieures), s'allongeant jusqu'à 15 millimètres pendant la fructification; capsule déhiscente d'un jaune paille, de 5 centimètres de long, contenant 12-14 graines (2 capsules ouvertes); graine fauve, un peu lenticulaire, à tégument rugueux, de 1 millimètre de diamètre.

Il ne m'étonnerait pas qu'il ne s'agisse ici, de même que pour *S. axillaris* Phil. que de variétés ou même de formes plus développées du type. Nous aurions donc :

A. Pédicelle court (3 mm.), feuilles aussi longues que les entrenœuds ; tiges courtes (3-5 cm.)........ *St. stenopetala*, var. *typica*.
B. Pédicelles allongés (10-20 mm.).
  I. Feuilles deux fois plus courtes que les entrenœuds ; tiges atteignant 20 centimètres. var. *axillaris*.
  II. Feuilles plus ou moins égales aux entrenœuds ; tiges atteignant 10 centimètres .. var. *chubutensis*.

Stellaria debilis d'Urv., au surplus, ne me paraît différente que par ses feuilles un peu plus larges et trinervées; or, un vestige de troisième nervure apparaît dans les feuilles les plus larges de mes exemplaires.

Je ramène à la var. *axillaris* un spécimen du Lago Blanco (Chubut), leg. Koslowsky.

RANUNCULACEAE

108. **Barneoudia chilensis** Gay.

Syn. *Anemone chilensis* (Gay) Reiche; *Anemone Barneoudia* OK.

Peu abondant en janvier et février 1908 et 1910 dans les pierriers et moraines, à 3000 et 3700 mètres, près des monts Gemelos et Juncal. — Cité par Kuntze, *Revisio,* page 1 : Paso Cruz, 3200 mètres.

Obs. Plante glabre (sauf les fruits); folioles des feuilles et segments de l'involucre entiers, ou ces derniers à peine dentés; périanthe bleuté d'après Reiche et Leybold *(B. cyanoleuca* Leyb, nom. ?, in *Excurs. Pampas Arg.,* p. 97) et non jaune comme dit Gay. Les dimensions peuvent atteindre celles de l'espèce suivante.

109. **Barneoudia major** Phil. — Pl. XXIV, fig. 1.

Syn. *B. chilensis* Gay, var. *major* (Phil.) Kurtz; *Anemone major* (Phil.) Reiche.

Très commun par endroits, en sol normal (terre) vers 3000 mètres, au-dessus de Puente del Inca, fleurissant sous la neige en novembre 1913; vallée Pauta, janvier 1908. — Cité par Burkill, page 370 (12.000 pieds); Chodat et Wilczek, page 286 : vallée de l'Atuel, entre 2700 et 3000 mètres; Kurtz, Rio Salado, page 200 : Portezuelo Ancho; Spegazzini, (XX) numéro 90 : Puente del Inca.

Obs. Plante couverte d'un court indument laineux (feuilles, involucre, périanthe), folioles dentelées, segments de l'involucre profondément et irrégulièrement divisés, périanthe jaune (et non bleu comme dit Reiche, I, p. 8 : cf. Leybold, loc. cit.).

Les caractères différentiels énumérés déjà par Philippi *(Linnaea,*

t. 30, p. 4) me paraissent suffisants pour conserver les deux espèces, que seul l'habitat si typique du genre induirait à réunir. Je crois comme Ulrich *(Bot. Jahb.,* t. 36 (1906), p. 172) qu'il convient de séparer *Barneoudia* de *Anemone* en raison de l'habitus et de la distribution géographique. Les deux espèces cependant portent souvent les pustules du charbon des Anémones *(Urocystis anemones).*

110. **Caltha andicola** Gay.

Chodat et Wilczek, p. 285 : Vallée de l'Atuel, lieux humides, 3900 mètres; Leybold, loc. cit., p. 97 : Paso del Diamante, 3400 mètres, sub *Psychrophila.*

111. **Ranunculus Cymbalaria** Pursch. (1814).

Syn. *R. minutus* Gay, *R. tridentatus* H. B. K.

Très abondant aux endroits humides jusque vers 3000 mètres.

Obs. La plante produit à l'arrière saison (fin mars 1918) d'abondants stolons, très longs (30-40 cm.) et très minces, presque dépourvus de feuilles et qu'on prendrait, au premier abord, pour des tiges de Cuscute.

Ranunculus Cymbalaria Pursch., f. **microphylla** (Phil.) Hauman.

Syn. *R. minutus* Gay, var. *microphylla* Phil. in Reiche.

Feuilles de 1 à 2 centimètres de haut, limbe suborbiculaire avec deux ou quatre dents latérales de 3-4 millimètres de long; pédoncule de la fleur ne dépassant pas les feuilles, atteignant plus tard 1,5 à 2 centimètres; fleurs de 4 millimètres de diamètre; fruits allongés de 4 millimètres sur 3.

Dans les oasis à l'origine du Rio Tupungato, 3400 mètres, en février 1908; mêlé aux mousses, *Heleocharis,* etc.; Las Cuevas, Pennington, numéro 16.

Ranunculus Cymbalaria Pursch., var. **exilis** (Phil.) Reiche.

Lieux marécageux, jusque vers 2500 mètres; Philippi II, numéro 2.

Obs. Ne diffère du type que par ses dimensions plus robustes (jusque 10 cm., avec hampe parfois ramifiée); la forme des feuilles et des fruits est excessivement variable.

112. **Ranunculus peduncularis** Sm., var. **erodiifolius** (Gay).

Abondant en un seul endroit (janvier 1910, novembre 1913 et mars 1918), autour d'une source de la rive du Rio Mendoza, à 2600 mètres. Les auteurs suivants ont mentionné l'espèce sans spécifier la variété : Philippi II, numéro 3 : Hautes Cordillères; Kurtz, Rio Salado, page 191 : Arroyo Tordillo, commun; Chodat et Wilczek, page 286 : Rio

Tordillo, vallée de l'Atuel, à 2700 mètres; Kuntze, *Revisio,* page 2 : Paso Cruz, 2300 mètres.

BERBERIDACEAE

113. **Berberis empetrifolia** Lam. — Nom vulg. : Monte negro. — Pl. XXIII, fig. 2.

Très commun au pied des pentes entre 2300 et 2800 mètres, en fleur au 15 novembre 1913, près de Puente del Inca, et très visité par les Diptères; rare et en fleur en janvier, jusque vers 3500 mètres, Las Cuevas, Pennington, numéros 7 et 38. — Cité par Philippi I, numéro 3 : col du Portillo et II, numéro 4 : Haute Cordillère; Kurtz, Rio Salado, page 198; Chodat et Wilczek, page 286 : Rio Atuel, 2400-2700 mètres.

Existe aussi sur les sommets de la Précordillère, Casa de Piedra, leg. Sanzin, à 2600 mètres.

CRUCIFERAE

114. **Capsella bursa-pastoris** L.

Assez rare près de Puente del Inca et de Las Cuevas, autour des sources, en mars 1918. — Cité par Chodat et Wilczek, page 288, sans doute pour le même endroit (« Uspallata, 3000 m. »).

115. **Cardamine cordata** Barn.

Syn. *C. rostrata* Gris., var. *alpina* Chod. et Wilcz.

Autour d'une source sur la rive du Rio, à Las Cuevas, mars 1918. Cité par O. E. Schulz, in *Bot. Jahrb.,* tome 32, page 428 : vallée de l'Atuel, à 3000 mètres; Chodat et Wilczek, page 288 : pour le même endroit, sub *C. rostrata,* var. *alpina.*

Cardamine cordata Barn., proles **calbucana** (Phil.) O. E. Schulz.

Syn. *C. nasturtioides* Chod. et Wilcz. non Bert.

O. E. Schulz (loc. cit.), p. 429 : vallée de l'Atuel, 2700 mètres (leg. Wilczek n° 445); Chodat et Wilczek, p. 288 (même numéro d'herbier); Gilg et Muschler (loc. cit.), p. 458.

116. **Cardamine nivalis** Gill ex Hook. et Arn.

Très commun dans les vallées des Rios Mendoza, Tupungato et de leurs affluents, au bord des rivières, des ruisseaux et des sources, entre 2300 et 3600 mètres; Las Cuevas, Pennington, numéro 13. — Cité

par Philippi II, numéro 6: Puente del Inca; O. E. Schulz (loc. cit., p. 518): Rio de las Vacas. Espèce comestible ayant le goût de *Nasturtium officinale.*

Obs. Les différences avec les espèces précédente et suivante sont minimes et basées exclusivement, dans la clef de la monographie de Schultz, sur la forme des folioles, lesquelles sont bien plus variables encore en forme et dimensions que ne l'indique le monographe. Certains de ces exemplaires (récoltés en été), par le grand développement de la foliole terminale, plus de deux fois plus large au moins que les latérales, se rapprochent de *C. cordata;* d'autres, de *C. petiolulata* par les dimensions des feuilles inférieures; mais, en raison des pédicelles non allongés des fruits et des sépales assez aigus, d'une part, des folioles inférieures brièvement pétiolulées, d'autre part, je crois devoir les ranger plutôt dans cette espèce.

117. **Cardamine petiolulata** Phil. in Schulz.

Mêlée à la précédente? — Cité par O. E. Schulz (loc. cit., p. 520): Puente del Inca.

Obs. J'ai rangé ici quelques exemplaires mêlés à ceux de *C. nivalis* mais présentant des pétioles de 5 millimètres à leurs folioles latérales. Ce caractère est très variable et j'ai l'impression qu'il ne s'agit que d'une seule espèce.

118. **Descurainia canescens** (Nutt.) Prantl., var. **andina** Hauman.

A typo differt foliis densissime stellatis, sub-tripinnatifidis, lasciniis angustioribus, seminibus biseriatis.

Plante robuste (10-50 cm.), assez ramifiée, à tiges épaisses (4 mm. à la base), pauvre en poils étoilés surtout à la base, couverte de poils glanduleux vers le haut; feuilles de la base atteignant 7 centimètres de long, à pétiole très court (2-5 mm.), engainantes; pinnules 8-10, les inférieures courtes, les supérieures plus développées (jusque 30 mm.), souvent bipinnatifides, à segments étroits (1 mm.) de 3-5 millimètres de long, souvent plus ou moins enroulés et formant un angle aigu avec le rachis secondaire.

Très commun dans la vallée et au pied des pentes jusque vers 3000 mètres.

119. **Descurainia Cumingiana** (Fisch.) Prantl.

Chodat et Wilczek, p. 292 : Las Cuevas, à 3100 mètres (et non « 2500 m. »).

120. **Draba andina** Phil.

Chodat et Wilczek, p. 290 : 2700 mètres; Gilg et Muschler (loc. cit., p. 380).

121. **Draba atuelica** Chod. et Wilcz.

Chodat et Wilczek, p. 289 : 2800 mètres ; Gilg et Muschler (loc. cit., p. 478).

Obs. Cette espèce dont les auteurs n'indiquent ni les affinités, ni les caractères distinctifs, ne diffère, semble-t-il, de *D. araucana* Phil. que par les feuilles plus petites. La description, il est vrai, dit *stylo brevi* mais sans indiquer de dimension.

122. **Draba Gilliesii** Hook. et Arn. — Pl. XXIV, nº 3.

Moraines des glaciers du Juncal, à 3400 mètres, janvier 1910 ; Las Cuevas, mars 1918 et leg. Pennington, numéro 5. — Cité par Hooker, *Bot. Miscell.,* III, p. 137 : La Cumbre ; Chodat et Wilczek : p. 290, Cumbre de Uspallata ; Gilg et Muschler, loc. cit., p. 480.

Obs. Siliques mûres couvertes de poils étoilés peu abondants (loupe !). On trouve aussi cette espèce dans la Précordillère (Crucecita), leg. Bodenbender, herbier Kurtz, numéro 9949.

123. **Draba magellanica** Lam.

Hooker et Arnott, *Bot. Miscell.,* III, p. 137 : Cerro de la Polcura.

Obs. Reiche ne mentionne la plante que pour les terres magellaniques : il s'agit sans doute de l'espèce précédente.

124. **Draba pusilla** Phil.

Moraines du Rio Blanco, à 3700 mètres. — Cité par Chodat et Wilczek, p. 290, vallée de l'Atuel, à 2900 mètres.

125. **Draba rosularis** Chod. et Wilcz.

Chodat et Wilczek, p. 290 : col du Tinguiririca, 3000 mètres ; Gilg et Muschler (loc. cit., p. 478) : province de Mendoza, entre 3000 et 5000 mètres (?).

Obs. Cette espèce, dont la description ne mentionne ni affinités ni caractères différentiels, paraît très voisine de *D. pusilla* Phil., dont elle se distingue par ses siliques elliptiques deux fois plus larges et le style un peu plus développé (1 mm.),

126. **Erysimum? pusillum** Gill. ex Hook. et Arn., non Bory.

Hooker et Arnott, *Bot. Miscell.,* III, p. 140 : Cerro de la Polcura et peut-être aussi La Cumbre *(La Cumbre de los Andes de Chili,* 12.000 pieds, d'après Gillies).

Obs. Espèce douteuse, insuffisamment décrite dont A. Gray (d'après Reiche, I, p. 122) fit une *Braya,* mais que Gilg et Muschler (loc. cit., p. 485) ont conservée, bien que, si réellement elle appartenait au genre *Erysimum,* son nom dût être changé, *E. pusillum* Bory (1832), ayant la priorité.

127. **Hexaptera cuneata** Gill. et Hook.

Syn. *H. Nordenskjöldi* Dusen (d'après Skottsberg, XXXI, bis, p. 227), *H. Jussieui* Barn. ?

Plante caractéristique de la région, où on la trouve dans les pierriers depuis environ 2000 mètres, un peu en aval de Punta de Vacas, jusque 4200 mètres, où elle détermine, en formes très reduites, la li-

mite supérieure de la végétation phanérogamique (forma *hypsophila, 1-2 uncialis, alis siliquorum quam in typo multo angustioribus, ad f. patagonica vergens ;* cf. Dusen, *Svensk. Exped. till Magell.,* III, 5, tab. 8, fig. 1).

Obs. Sans avoir vu les échantillons chiliens j'avais rangé d'abord les exemplaires robustes des vallées sous *H. Jussieui* Barn., et ceux des sommets sous *H. cuneata,* mais les formes intermédiaires, tant pour ce qui est de la robustesse de la plante que de la largeur des ailes des fruits, me les ont fait ramener tous à l'espèce primitive. Les exemplaires originaux proviennent, du reste, du Rio de las Vacas, à 7000 pieds, et la figure de Hooker *(Bot. Miscell.,* I, tab. 74) montre une plante vigoureuse en tout semblable à celle représentée comme *H. Jussieui* (Gay, tab. 5, fig. 1). Il semble que Barneoud ait considéré les exemplaires réduits des hauteurs (Gay, tab. 5, fig. 2) comme représentant l'espèce de Gillies et Hooker, ceux-ci n'ayant pas décrit les siliques. Quant à la couleur des fleurs elle me paraît varier du jaune le plus pâle au jaune teint de violet ou de pourpre (influence du froid ?), et être sans valeur systématique (la var. *violacea* (Phil.) Reiche, ne me paraît pas devoir être conservée). Les quatre ailes intermédiaires (lobule basillaire de Barneoud, in Gay, I, p. 179), bien développées dans les grands exemplaires, sont marquées mais rudimentaires dans ceux des grandes altitudes. Quant à l'indument, plus ou moins hirsute ou couché, et à la couleur plus ou moins verte ou cendrée qu'il peut communiquer à la plante, il me semble constituer un caractère tout à fait insuffisant, bien qu'il ait été employé par Reiche dans sa clef du genre (I, p. 56). Les siliques des deux formes sont glabres, comme le disait Barneoud, et non velues sur le dos, comme dit Reiche, I, p. 58.

M. Castillon a recueilli cette espèce en forme très réduite dans les hautes montagnes de Tucumán (cerro Muñoz) : les feuilles forment une rosette dense comme dans la figure citée de Dusen, mais elles sont entières, ondulées ou très légèrement tridentées.

L'espèce était connue au nord, depuis l'Atacama et les hautes montagnes de Jujuy, où elle atteint 5700 mètres (d'après Fries) et M. Castillon l'a trouvée au cerro Muñoz, à Tucumán *(forma quasi rosulata, foliis integris vel vix tridentatis) ;* vers le sud, on la connaît du Neuquen, du Nahuel-Huapí, du lac San Martín, où elle atteint le 49° de lat. S (à 900 mètres d'altitude), Skottsberg ayant avec raison ramené à cette espèce *H. Nordenskjöldi* Dusen. C'est donc une des plantes les plus caractéristiques des Hautes Andes extratropicales.

Iconographie, in Hooker, Gay, Dusen, loc. cit., Macloskie, *Fl. Patag.* pl. XVII.

128. **Hexaptera pinnatifida** Gill. et Hook.

Cordillères de Tunuyán, près du Paso de los Piuquenes, 3500 mètres, leg. Sanzin, numéro 1298, janvier 1917. — Cité par Kurtz, Rio Salado, p. 200 : Cerro de los Molles; Hooker, *Bot. Miscell.*, I, p. 350 : Valle Hermoso.

129. **Hexaptera scapigera** Phil.

Philippi I, numéro 5 : Portezuelo del Portillo (du côté argentin).

Obs. Espèce voisine de la suivante dont elle différerait par sa hampe florale aphylle et ses fleurs deux fois plus grandes.

130. **Hexaptera spathulata** Gill. et Hook.

Chodat et Wilczek, p. 289 : vallée de l'Atuel, dans les moraines et éboulis, à 2700 et 2900 mètres; Hooker (*Bot. Miscell.*, I, p. 351, tab. 73), parties élevées des Andes entre le Chili et Mendoza.

Hexaptera spathulata Gill. et Hook., var. **pusilla** (Phil.) Reiche.

Syn. *H. pusilla* Phil.

Précordillère de Mendoza, cerro Pelado, à 3500 mètres (?), leg. Sanzin, 2 novembre 1913. — Cité par Philippi, *An. Univ. Chile,* tome 41 (1872), p. 674 : Paso de las Avestruces, à 3700 mètres d'altitude, un peu au sud de San Carlos, route du Paso Diamante (d'après Leybold, *Excurs. Pampas Argent.,* p. 90 et planche hors texte).

Obs. Cette variété paraît à peine une forme écologique (grandes altitudes) et il semble bien inutile de la transformer en sous-espèce comme font Gilg et Muschler (loc. cit., p. 443).

131. **Lepidium bipinnatifidum** Desv. ?

Punta de Vacas, mars 1918 (complètement défleuri).

132. **Lepidium spicatum** Desv.

Gilg et Muschler (loc. cit., p. 448) « Penitente-Tal, Caleta Bark », leg. Gussfeldt (il s'agit du *bivouac* Caleta, au nord de l'Aconcagua par 32°20, endroit marqué sur la carte de Gussfeldt).

133. **Lesquerella mendocina** (Phil.) Kurtz.

Cordillères de Tunuyán, Vallecito, 2700 mètres, leg. Sanzin, janv. 1917.

Elément de la plaine et de la Précordillère, où, en forme naine, subacaule, elle atteint 2800 mètres d'altitude : Précordillère de Las Heras, leg. Sanzin, novembre 1913. — Cité par Kuntze, *Revisio,* p. 4, Paso Cruz, 2500 mètres, sub *Alyssum.*

Obs. Il semble que Gilg et Muschler, in *Engler's Bot. Jahrb.*, t. 42 (1909), p. 406, considèrent que cette plante est réellement *Vesicaria arctica* Hook. de l'Amérique du nord, car ils mentionnent cette espèce pour « Chile : Santiago de Mendoza, ex Gay, *Fl. de Chile,* I, p. 61 » (ce qui veut dire : « dans les Cordillères qui séparent Santiago de Mendoza », cf. Gay, loc cit.), et ne mentionnent pas *Vesicaria mendocina* Phil. Or, il n'est pas possible de croire que ces spécialistes ignorent l'histoire de cette remarquable espèce dont se sont occupés Philippi, Eichler et Kurtz et, plus récemment, Chodat et Wilczek (p. 287), et il serait étrange que tous ces derniers auteurs aient été dans l'erreur, en séparant la plante sudaméricaine de l'espèce arctique.

133 bis **Schizopetalon rupestre** (Barn.) Reiche.

Rare. Je n'en ai trouvé qu'un seul exemplaire dans la vallée de Tupungato, à 2500 mètres; Las Cuevas, vers 3500 mètres, leg. C. Reed, février 1918. — Cité par Philippi II, n° 9, et *Anal. Univ. de Chile,* t. 41 (1872), p. 671, sub *Perreymondia :* Puente del Inca.

134. **Sisymbrium andinum** Phil. forma **dolichocarpum** Hauman.

A typo differt siliquis longissimis, usque ad 6 cm. attingentibus (2-2,5 in typo).

Extrêmement commun sur les pentes, au bord des torrents, ravines abritées des vents, jusque vers 2800 mètres; fleurit dès novembre (1908, 1910, 1913 et 1918).

Obs. Cette espèce est elle-même si variable qu'il ne semble pas avantageux de ne la considérer que comme une variété de *S. sagittatum* Hook. et Arn. (cf. Spegazzini, *Nova Add. ad Floram Patagonicam,* n° 7.).

135. **Sisymbrium Gayanum** Barn.

Paraît rare, un seul rameau confondu avec les exemplaires de l'espèce précédente, desquels il se distingue nettement par les feuilles atténuées en pétiole. Cette espèce n'était connue que des Cordillères de Coquimbo.

136. **Sisymbrium leptocarpum** Hook. et Arn.

Assez commun au bord des torrents, dans les ravines des pentes dominant Puente del Inca : mars 1918.

Obs. Plante extrêmement robuste et très ramifiée (plus de 1 m. de haut, tige de 1 cm. de diam. à la base).

137. **Sisymbrium Morenoanum** Chodat et Wilczek et var. **robusta** Chod. et Wilcz. — Chodat et Wilczek, p. 291 : vallée de l'Atuel, 2600 mètres.

138. **Thlaspi andicola** Hook. et Arnott.
Philippi II, numéro 11 : Haute Cordillère.

139. **Thlaspi glaucophyllum** Barn.
Cordillère de Tunuyán, Vallecito, 2700 mètres. Sanzin, n° 1319.
Chodat et Wilczek, p. 288 : 2700 à 3000 mètres.
Obs. Ne serait, d'après Gilg et Muschler (loc. cit., p. 452), qu'une variété de l'espèce précédente.

140. **Thlaspi magellanicum** Pers.
Hooker et Arnott, in *Bot. Miscell.*, III, p. 138, Cerro de la Polcura, dubitativement. Il s'agit sans doute de *T. andicola,* espèce extrêmement voisine du reste (cf. Reiche, I, p. 68).

141. **Xerodraba? mendocinensis** nov. sp. — Pl. XXII, n° 4.
Pusilla, densissime pulvinata, ramosissima; ramis brevibus, crassis, lignosis, congestis, reliquis foliorum emortuorum obtectis, in apice tantum foliatis; foliis minutis, rosulatis, rigidis, anguste linearibus, integerrimis, glaberrimis; pedunculis terminalibus (vel subterminalibus ?), unifloris, foliis aequilongis; floribus ignotis, siliculis ovatis lateraliter compressis, valvis carinatis, loculis monospermis, septo lenticulari integro.

Sous-arbuste nain, à branches lignifiées, courtes, très ramifiées, étroitement serrées les unes contre les autres, disposition dont résulte la forme en coussins; rameaux terminant en une rosette de feuilles, rosette serrée contre la rosette voisine et dont l'ensemble forme un gazon bas, dense et continu; feuilles nombreuses, sessiles, longuement engainantes, absolument glabres, de 5 à 6 millimètres de long, limbe étroitement linéaire, assez rigide, à bords parfaitement entiers; pédoncules uniflores terminaux (ou subterminaux ?) de 5-6 millimètres de long; fleurs inconnues (calyce caduque); silicule ovale lancéolée, comprimée dans un plan perpendiculaire au septum et deux fois plus large que lui, de 3-4 millimètres de long sur 2-2,5 de large et 1 millimètre d'épaisseur; valve nettement carénée, à nervure dorsale assez marquée, graine unique dans chaque locule, septum lenticulaire, à peine un peu plus atténué vers le haut, surmonté d'un style persistant de 0,7 millimètres de long.

Rio Tunuyan supérieur : El Pedernal (à environ 30 kilomètres du *divortium aquarum),* à 3500 mètres d'altitude, leg. R. Sanzin, mars 1918, en fruit.

Obs. Le matériel très incomplet dont je dispose ne permet pas une

détermination générique tout à fait exacte, mais aucune Crucifère formant des coussins (type patagonique) n'ayant été signalée, que je sache, pour les Cordillères, je n'ai pas voulu passer sous silence cette intéressante découverte de M. Sanzin.

La plante se rapproche par l'habitus des espèces primitivement décrites comme *Draba* ou comme *Braya* par Gilg et Spegazzini, transportées dans *Eudema* par Gilg et Muschler, et dont Skottsberg enfin (loc. cit., p. 230-235) fit récemment le nouveau genre *Xerodraba.*

Elle s'y rattache plus directement par ses fleurs solitaires sur des pédoncules terminaux et ses siliques biséminées, mais s'en écarte par les valves concaves de ses fruits qui sont plutôt du type *angustiseptus* et qui la rapprochent de *Lepidium.* Elle se distingue de toutes les espèces connues du genre *Xerodraba* (cf. Skottsberg, loc. cit., tab. 22, fig. 7-17), par les bords absolument entiers de ses feuilles, et elle forme des coussins plus denses et plus lignifiés que la plupart d'entre elles. Par la forme des feuilles elle se rapproche le plus de *Xerodraba lycopodioides* (Speg.) Skottsberg, var. *contractata* (*ibid.* fig. 10).

Cette espèce, d'autre part, ne me paraît pouvoir être rapportée à aucun des autres genres représentés dans ce domaine floristique ; *Brayopsis* a des siliques pluriséminées, *Eudema* un septum perforé, et l'on ne connaît dans *Onuris, Draba, Sarcodraba, Aschersoniodoxa* (à septum absent) aucune espèce de cet habitus et à inflorescences uniflores.

SAXIFRAGACEAE

142. **Escallonia Carmelita** Mey.

Valle del Yeso, leg. Gerling, février 1900 (sans altitude, mais la date de la récolte est d'un jour antérieure à celles d'exemplaires recueillis entre 2000 et 2500 mètres.

Obs. Cette espèce atteint au Chili les Cordillères de Santiago : elle me paraît être, de ce côté des Cordillères, la plus septentrionale des *Escallonia.*

143. **Escallonia illinita** Presl, var. **andina** (Phil.) Reiche.

Syn. : *E. andina* Phil. cf. Reiche, III, p. 23.

C'est sans doute par erreur que Philippi, *An. Univ. Chile,* t. 85 (1894), p. 502, cite *Escallonia andina* Phil. pour les Baños del Inca, c'est à dire, d'après le contexte, pour Puente del Inca, car il est difficile d'admettre qu'un arbuste aussi remarquable n'ait plus jamais été rencontré en cet endroit, le mieux connu de la région.

144. **Saxifraga cordillerarum** Presl.

Syn. *S. Lemusii* Leyb. in *Excurs. Pampas Argent.*, p. 35 et 36.

Précordillères de Tunuyán, Vallecito, 2700 mètres, leg. Sanzin, nº 1325, fructifié en janvier. — Cité par Leybold (loc. cit.) : Portillo de los Piuquenes.

Obs. S. Lemusii Leyb. (1) bien que décrit en cinq lignes me paraît à l'évidence un synonyme de *S. cordillerarum* Presl, surtout fréquent sur les sommets de la Précordillère.

ROSACEAE

145. **Acaena adscendens** Vahl ?

Hooker et Arnott, *Bot. Miscell.*, III, p. 308 : vallée de Horcones.

Obs. Cette espèce n'est citée par Reiche que pour les terres magellaniques : il s'agit sans doute de *A. laevigata* Ait., voisine et très abondante dans la région.

146. **Acaena caespitosa** Gill. ex Hook. et Arn. in *Bot. Miscell.*, III, p. 307.

Hooker et Arnott (loc. cit.) : Paramillo de las Cuevas.

Obs. Comme le fait remarquer Spegazzini *(Nov. Add. ad Fl. patag.*, nº 926), *A. pulvinata* OK. *(Rev.*, III, p. 75), qui provient exactement de la même région, paraît n'être qu'un synonyme de cette espèce. Le caractère donné par Hooker, «*foliolis inferioribus bi-trifidis, superioribus integris*», assez extraordinaire du reste, et contraire à ce que l'on observe généralement dans le genre, est le seul qui ne corresponde pas, à moins qu'on ne considère comme folioles les segments extérieurs de la foliole terminale.

147. **Acaena compacta** Hauman.

Ancistrum, dense pulviniformis, caulibus lignosis crassis elongatis eximie radicantibus, residuis foliorum obtectis, dense ramosissimis, ramis brevibus confertis ; foliis mediocribus 4-jugis, foliolis ovato-cuneatis 3-5 dentatis, stipulis glabris, supra foliolatis ; pedunculis semipedalibus, inflorescentiis globosis, mediocribus, sepalis apice ciliatis, staminibus 2, pseudo akeniis glabris, glochidiis 7, eximie inaequalibus.

Plante formant des coussins très denses, de forme irrégulière, souvent assez étendus (40-50 cm. de long.) et de 10-15 centimètres de haut. Tiges ligneuses, épaisses (5 mm. de diamètre à la base), couvertes des gaines rouge sombre des feuilles flétries, émettant de nombreuses et robustes racines, très ramifiées, à rameaux courts, convergents, se terminant en une rosette de feuilles. Feuilles glabres, imparipinnées de 3-5 centimètres de long en moyenne, dont le pétiole, lar-

(1) Ne figure pas dans l'Index Kewensis.

gement engainant à la base, occupe la moitié, se continuant en stipules soudées au pétiole sur une longueur de 5-10 millimètres et émettant à leur sommet deux sortes de folioles libres, lancéolées, de 3 millimètres de long. Folioles ordinairement au nombre de 9, tantôt assez espacées, tantôt très rapprochées, ovales ou lancéolées, montrant 3 à 5 fortes dents, les inférieures plus petites, les supérieures plus grandes (4-6 mm.). Pédoncule de 10 à 15 centimètres de haut, portant de 1 à 3 feuilles plus ou moins réduites et parfois une bractée, plus ou moins foliacée, à la base de l'inflorescence. Capitule sphérique de 6-7 millimètres de diamètre pendant l'anthèse, deux fois plus grand par la suite; bractées florales égalant la fleur, ciliées, à poils blancs; sépales ovales, de 1^{mm}5 de long, portant quelques poils à leur sommet; étamines 2, anthères rouges, assez grosses; stigmate robuste, rouge sombre, rameux. Faux fruit glabre de 8 millimètres environ de longueur totale (tout à fait mûr?), couronné par 6-7 glochides dont deux dominant tous les autres (6 mm.), deux intermédiaires (3 mm.) et deux ou trois très courts, au centre des quatre autres.

Par ses feuilles et ses fruits entièrement glabres, l'espèce est voisine de *A. denudata* Reiche, *Flora de Chile,* II, page 232, du Sud du Chili, dont elle diffère surtout par sa croissance en coussins. Elle se rapproche par ce caractère de *A. pulvinata* OK., Kuntze *(Revisio,* III, p. 75), originaire de la même région, mais qui en diffère par tous les autres caractères, l'espèce de Kuntze, voisine de *A. caespitosa* Hook. et Arn., étant une *Euacaena.*

Plante très abondante dans certaines oasis des hauts sommets, dont elle forme la végétation caractéristique avec *Andesia bisexualis* et *Plantago barbata.*

Moraines, à la naissance du Rio Blanco (3600 m.), et sur les côtés du grand glacier de Juncal, à la même altitude.

148. **Acaena integerrima** Gill. ex Hook. et Arn. (1).

Cordillères de Tunuyán, Vallecito, 2700 mètres, leg. Sanzin nº 1305, janvier 1917. L'espèce avait été découverte par Gillies dans les Andes de Mendoza, « Arroyo de los Potreros » (?) d'après Hooker et Arnott, *Bot. Miscell.,* III, p. 306.

Obs. Faux fruits ellipsoïdes (ou à peine atténués vers la base) de 7-8 millimètres sur 5-6, aiguillons courts (1-2 mm.), très nombreux,

(1) CHODAT et WILCZEK, p. 295, mentionnent et décrivent *Acaena hystrix* nov. sp., sans indication d'origine : Précordillère? Haute Cordillère?

non élargis à la base et rangés comme les dents d'un peigne en lignes longitudinales (dix environ), poils cotonneux très abondants entre les lignes d'aiguillons, calice persistant très développé, sépales linéaires lancéolés, pubescents à la face supérieure, de 2,5 millimètres de long.

La plante pourrait, au premier abord, passer pour une variété *integerrima* de *A. splendens* Hook. et Arn., qui en est cependant suffisamment séparée par ses faux fruits fortement atténués à la base, à aiguillons moins nombreux, moins régulièrement disposés et plus élargis, et à calice caduque.

149. **Acaena laevigata** Ait. Pl. XV, fig. 1.

Syn. : *A. canescens* Phil. cf. Reiche, II, p. 232.

Très commun au bord des rivières et dans le fond des vallées, jusque vers 3200 mètres. — Cité par Burkill, p. 372 : Puente del Inca ; Philippi II, n° 60 : hauteurs de la Cordillère.

Obs. Ces exemplaires diffèrent des descriptions en ce que les faux fruits, glabres sur leur face latérale, portent à leur sommet, à la base des sépales glabres, quelques longs poils blancs. La pubescence des feuilles est très variable, de presque glabre à presque soyeux. — Cité par Philippi II, n° 60.

150. **Acaena multifida** Hook.

Chodat et Wilczek, p. 295, vallée de l'Atuel, 2700 mètres; dans la Précordillère de Mendoza, leg. Sanzin, n° 1303.

151. **Acaena pinnatifida** R. et Pav., var. **enacantha** Phil.

Assez abondant, mêlé à *A. splendens* Hook. et Arn. ; Las Cuevas, C. Reed., n° 1698 et Pennington, n° 40. Une variété à feuilles étroites (β) est citée par Hooker et Arnott, *Bot. Miscell.*, III, p. 307, pour le mont Planchon.

152. **Acaena Poeppigiana** Clos.

Cordillère du Tupungato, à 3000 mètres d'altitude, leg. Sanzin (n° 629), janvier 1916. — Cité par Chodat et Wilczek, p. 295 : vallée de l'Atuel, à 2600 mètres.

153. **Acaena pulvinata** OK.

Syn. de *A. caespitosa* Gill. ?

Kuntze, *Revisio*, p. 75 : Paso Cruz, 2800 mètres.

Paraît abondant sur les sommets de la Précordillère de Mendoza, Paramillo, leg. Sanzin, n° 395, janvier 1914, et Crucecita, leg. Ed. Carette.

Obs. Les tiges florales peuvent atteindre 5 centimètres; les fruits non mûrs (Sanzin, n° 395) portent encore quelques poils; dans les fruits mûrs l'épiderme glabre se détache du tissu sous-jacent réunissant ainsi les aiguillons par le milieu de leur hauteur.

154. **Acaena splendens** Hook. et Arn. — Pl. XXI, n° 4.

Très commun dans les vallées et sur les pentes jusque vers 3000 mètres (1908, 1910, 1913, 1918).

155. **Tetraglochin longifolium** Hauman, nom. prov.

Sous-arbuste dressé, très ramifié, atteignant 30 centimètres de haut, à tiges ligneuses de 4 millimètres de diamètre à la base; rameaux à entrenœuds courts (5 mm.), presque entièrement recouverts par les bases élargies et engainantes des pétioles. Feuilles de 4 à 5 centimètres de long, à pétiole très court, élargi en une gaine de 5 millimètres de large à la base (étendu) et de 6 millimètres de long; rachis rigide, dressé, un peu arqué, parsemé de poils fins et assez longs, présentant 6-8 paires de folioles subopposées, ovales-lancéolées ou sublinéaires, nettement asymétriques, présentant parfois une dent du côté le plus large, à bord replié vers le bas, glabres et sans nervure au-dessus, pubescentes et avec la nervure médiane bien marquée en dessous, de 4 à 7 millimètres de long sur 1,5 à 3 de large. Fleurs et fruits inconnus.

Rare, un seul exemplaire de la vallée du Rio Tupungato, vers 2350 mètres.

Obs. L'aspect si caractéristique de la plante, identique à celui de *Tetraglochin strictum,* permet, semble-t-il, de lui donner un nom, bien qu'elle ne soit connue que par ses organes végétatifs. Elle diffère de l'espèce citée ainsi que des espèces au port semblable du genre *Margyricarpus,* auquel elle pourrait appartenir, par les dimensions triples de ses feuilles.

156. **Tetraglochin strictum** Poepp.

Abondant dans le fond des vallées jusque vers 2300 mètres. Espèce de la plaine et de la Précordillère qui ne fait qu'atteindre la région décrite dans ce travail. Cité par Thérèse de Bavière, in *Bot. Centralblatt,* Beibl., XIII, page 28, entre Punta de Vacas et Puente del Inca.

LEGUMINOSAE

Caesalpinioideae

157. **Hoffmanseggia andina** Miers.

Atteint son altitude extrême à 2300 mètres (Punta de Vacas). C'est sans doute cette espèce que Philippi II, nº 50, cite comme *H. falcaria* Cav., var. *andina* Hook. et Arn. pour les «hautes altitudes».

Obs. Plante toute petite, à entrenœuds très courts couverts d'une pubescence grise, à feuilles de 5-7 centimètres et folioles imbriquées de 4 millimètres sur 1 millimètre, beaucoup plus petite dans ses parties végétatives que *H. falcaria* Cav., mais à fleurs sensiblement plus grandes. Le caractère donné pour différentiel par Reiche (gousses glabres dans *H. falcaria*, glanduleuses-pubescentes dans *H. andina)*, est extrêmement variable, car les gousses de la première espèce, lisses à l'œil nu, sont en réalité très légèrement pubescentes, et les exemplaires de *H. andina* de la Haute Cordillère ont des gousses sans glandes alors qu'il en existent sur d'autres, du Rio Negro (sub *H. falcaria,* cf. mon Étude phytogéographique du Rio Negro Inférieur, nº 224); *H. nana* Chod. et Wilcz. (p. 475) n'est, me semble-t-il, qu'une forme réduite de *H. andina*.

Papilionatae

158. **Adesmia capitellata** (Clos) Hauman.

Syn. *Lotus capitellatus* Clos in *Gay, Fl. de Chile,* II, p. 80 (1846); *Adesmia oligophylla* Phil. in *Linnaea,* t. 28 (1856), p. 635.

Burkill, p. 372 : vallée de Horcones, 11.000 pieds.

Obs. La synonymie indiscutable (il s'agit plus que probablement des mêmes exemplaires) est indiquée par Reiche, II, p. 76 et 170, sub *Patagonium oligophyllum* (Phil.), mais la priorité du nom de Clos est évidente.

159. **Adesmia compacta** Phil.

Chodat et Wilczek, p. 483, vallée de l'Atuel (Cajón del Burro), à 3000 mètres.

160. **Adesmia glareosa** (Chod. et Wilcz.) Hauman.

Chodat et Wilczek, p. 483 : vallée de l'Atuel (Piedra del Burrero), 3000 mètres.

161. **Adesmia gracilis** Mey.

Kuntze, *Revisio,* p. 70: Paso Cruz, 2000 à 3200 mètres.

Obs. Espèce douteuse; voir les contradictions de la description de Reiche, II, p. 133.

162. **Adesmia hemisphaerica** Hauman in *Apuntes de Hist. Nat.*, t. I, n° 4 (1909) p. 54 (1). — Pl. XIX, fig. 2 et pl. XX, fig. 1.

Frutex hemisphaericus usque semimetralis, e radice unica ramosissimus, caulibus crassis intricatis, cuticula laevis, rigida, lutea, cerea tectis, spinis terminalibus, pallide luteis 2-3-dichotomis, glabris, folia floresque longe superantibus; foliis minutis saepius trijugis, infra spinas in fasciculis aggregatis, foliolis ovatis supra sericeis infra fere glabris; floribus parvis luteis inter folia saepius subsessilibus, vexillo extus pubescente; lomentis 3-4 articulatis, pilis longis albis plumosisque tectis.

Arbuste formant des sortes de coussins rigides et presque hémisphériques pouvant atteindre 60 centimètres de haut sur 1,20 m. de diamètre et superficiellement hérissés d'épines. Racine pivotante, unique, se ramifiant dès le niveau du sol en nombreux rameaux abondamment ramifiés à leur tour (entrenœuds très courts) et se terminant en épines robustes 2-3 dichotomiques, de 2 à 3,5 centimètres de longueur totale; rameaux épais (6-7 millimètres de diamètre en dessous des feuilles), tortueux, presque charnus, ne portant des feuilles qu'à leur extrémité et pourvus dans les parties jeunes d'une épaisse cuticule jaune lisse, contenant une sorte de cire, et qui recouvre un épais tissu cortical, formé de lames radiales autour du mince cylindre central de bois sombre très dur et sans moelle; épines terminales annuelles (celles des années antérieures meurent et disparaissent). Feuilles paripinnées, en général 3-juguées, de 12-15 millimètres de long, réunies en fascicules sur des rameaux avortés à la base des épines; pétiole filiforme (*in sicco)* de 6-8 millimètres; folioles ovales, un peu échancrées au sommet, couvertes de poils blancs soyeux à la face supérieure et presque glabres à la face inférieure, de 4 à 5 millimètres de long sur 2 à 2,5 de large; fleurs petites (7-8 millimètres de longueur totale), naissant entre les feuilles, en général peu nombreuses et presque sessiles; calice campanulé de 2,5 millimètres de long, à dents très courtes; corolle d'un jaune clair; étendard légèrement rayé, couvert extérieurement de fins poils blancs, glabre à l'intérieur. Gousse de trois articles, de 10 à 15 millimètres de long, entièrement couverte de poils blancs, longs et plumeux.

(1) Cette publication n'ayant eu qu'une circulation des plus limitées, j'ai reproduit dans ce travail, après les avoir revues et complétées, les descriptions d'espèces andines que j'y avais publiées il y a neuf ans.

Vallée du Rio Tupungato, au pied de la montagne du même nom, à 3600 mètres d'altitude, en février 1908.

Obs. L'espèce d'un port extrêmement remarquable ne me paraît ressembler un peu qu'à *A. hystrix,* qui est glanduleuse, et peut-être à *A. horrida* (voir ci-dessous); elle brûle à l'état vert avec intensité, propriété due à la présence d'une sorte de cire abondante dans les cellules de la cuticule des rameaux jeunes; le bois des rameaux plus vieux est extraordinairement dur.

163. **Adesmia horrida** Gill. ex Hook. et Arn. — Pl. IX, fig. 2 et pl. XVIII, fig. 1.

Pierriers, en amont de Las Cuevas, vers 3500 mètres, où elle croissait mêlée à *A. trijuga,* en mars 1918. — Cité par Hooker et Arn. in *Bot. Miscell,* III, p. 191 : Los Manantiales, près de El Portillo (altitude?).

Obs. Je ne suis pas très sûr de cette détermination, la description originale de cette espèce étant insuffisante et celle qu'en donne Grisebach in *Plantae Lorentz.,* n° 218, se rapportant à mon avis à une plante très différente. Il s'agit ici d'un sous-arbuste à ramification très dense et très semblable à *A. hemisphaerica,* décrit ci-dessus. Elle diffère de cette dernière espèce par sa taille plus petite, ses tiges moins épaisses et recouvertes d'une cuticule grise plus ou moins ridée, ses folioles plus étroites et presque glabres sur les deux faces; l'étendard est pubescent sur sa face extérieure (Hooker et Arnott ne mentionnent pas d'indument). Je possède, originaire des sommets de la Précordillère (leg. Carette, 1905), un exemplaire stérile d'une espèce d'aspect identique mais à feuilles laineuses hirsutes et à épines pubescentes.

164. **Adesmia nana** (Chod. et Wilcz.) Hauman.
Chodat et Wilczek, p. 485 : vallée de l'Atuel, 3200 mètres.

165. **Adesmia obovata** Clos.
Chodat et Wilczek, p. 481 : vallée de l'Atuel, 2200-2700 mètres, « forme la limite de la végétation buissonnante ». (Voir l'observation sous *A. trijuga.*)

166. **Adesmia aff. pauciflora** Vog.
Burkill, p. 372 : Puente del Inca.

167. **Adesmia pinifolia** Gill. ex Hook. et Arn. Nom. vern. : « Leña amarilla », ou « acerillo ». — Pl. VIII, fig. 1; pl. XIII, fig. 1-2 et XXIII, n° 5.

Extrêmement abondant et caractéristique du fond des vallées, de

2200 à 3000 mètres; Valle del Yeso, 2500 mètres, leg. Gerling, février 1900. — Cité par Hooker et Arn., *Bot. Miscell.*, III, page 192 : Valle de las Leñas amarillas; Philippi II, n° 50; Kurtz, Rio Salado, page 188; Kuntze, *Revisio*, page 70 : Paso Cruz, 3000 mètres; Chodat et Wilczek, page 484 : plaine de l'Atuel, de 1900 à 2100 mètres; Spegazzini (XX, numéros 68, 175, 505, 635, 650, 660, 741, 748 et 787) pour Puente del Inca.

Obs. Les fleurs ne sont jamais en grappes sur les épines, mais naissent sur les tiges, par petits groupes, au milieu des faisceaux de feuilles (cf. Reiche, II, p. 115, 116, 131 et Chodat et Wilczek, p. 484). Les épines robustes, complètement nues, atteignent 30 millimètres, les pédicelles 15, et le calice, de 5 mm. de long, a la forme que lui attribue Reiche, et nullement celle, étrange, que décrivent Chodat et Wilczek; les fruits atteignent 20 millimètres avec 2-5 articles; la hauteur totale, enfin, de la plante, peut atteindre 2 mètres. J'ajouterai qu'un exemplaire de la Précordillère, malheureusement stérile, mais d'aspect identique, a des épines grêles jusque 4 fois dichotomiques, de 4 à 6 centimètres de long.

Les divergences entre les descriptions de Reiche, celle de Chodat et Wilczek et la mienne, sont si nombreuses, qu'on peut se demander s'il n'y a pas confusion d'espèces voisines, la diagnose originale étant notoirement insuffisante. En tout cas, d'après le texte même de Reiche, page 131, l'espèce doit figurer en I, B, 2 de la clef de la page 115, et non en II, B, 2.

168. **Adesmia Schneideri** Phil.

Kuntze, *Revisio*, p. 70 : Paso Cruz, 3000 mètres.

169. **Adesmia stenocaulon** Hauman.

Herbacea, perennis, humilis, debilis, tota cinerea, caulibus plurimis, tenuissimis, sinuosis, foliis longissime petiolatis, petiolis capillaribus, foliolis 7-9-jugis, obovatis, supra glabris, subtus pilis albis obtectis; racemis terminalibus paucifloribus folia subaequantibus, pedicellis longissimis, calice hirsuto profunde acuteque 5-dentato, vexillo in sicco rubroviolaceo, glabro, alis angustis, luteis, calice vix longioribus, carina vexillo duplo breviore; fructu brevi, calice vix superante, biarticulato, glabro, irregulariter cristato-echinato.

Plante vivace, formant des touffes basses et molles; racine pivotante, robuste, d'où sortent plusieurs tiges de 5 à 10 centimètres, se divisant en de nombreux rameaux très grêles portant, comme le pétiole et les pédicelles, des poils blancs longs et rares, et, aux entre-

nœuds inférieurs, des stipules persistantes. Feuilles de 3 à 5 centimètres, dont le limbe n'occupe que le tiers ou le quart; stipules réunies à la base, triangulaires aiguës, de 4 millimètres de long sur 2 de large, présentant surtout sur les bords de longs poils blancs; pétiole capillaire ($^1/_3$ de mm.); folioles 7-9-juguées, imbriquées (réunies sur un rachis hirsute de 5 à 7 mm. de long), pliées longitudinalement *(in sicco)*, obovales, de 3-4 millimètres de long sur 2,5 de large, glabres à la face supérieure, couvertes à la face inférieure de longs poils réunis presque tous au long de la nervure principale et sur les bords du limbe. Inflorescence pauciflore (3-5 fleurs), pédicelles capillaires atteignant 25 millimètres, les supérieurs progressivement plus courts, plus ou moins réfléchis ou enroulés à la maturité du fruit; bractées étroites, obtuses au sommet, de 5 à 6 millimètres de long, poilues à leur face inférieure. Calice couvert, surtout à la base, de poils cotonneux, longs et denses, campanulé, de 5 à 7 millimètres de long sur 3 de large, présentant 5 dents subégales, étroites, aiguës, de même longueur que le tube. Corolle glabre, dépassant à peine les dents du calice (8 mm. de long); étendard d'un rouge violacé, semicirculaire, de 7 millimètres de large (ouvert) et cachant entièrement les autres pétales, onglet portant quelques poils à la face supérieure, ailes étroites, de même longueur que l'étendard, arrondies au sommet, carène beaucoup plus courte (5 mm.). Gousses dépassant à peine le calice (9 mm.), formé de deux articles pressés l'un contre l'autre, réunis par un étroit funicule, de forme irrégulière, à surface très ridée ou hérissée de courtes pointes.

Obs. Cette espèce paraît voisine, d'après les descriptions, de *A. parvula* Phil. (Reiche, II, p. 178), de la province d'Atacama, qui en diffère par ses racines annuelles, ses stipules et bractées petites et pointues et sa corolle pubescente; elle doit se ranger dans le système du genre de Reiche entre les numéros 113 et 115 *(A. tenuicaulis* Phil., *A. confertum* Hook. et Arn. et *A. dispermum* Phil.).

170. **Adesmia subsericea** (Chod. et Wilcz.) Hauman.

Chodat et Wilczek, page 479 : Cajón del Burro (Atuel), 2700 mètres.

Obs. Il ne s'agit peut-être ici que de *A. longipes* Phil., des Cordillères de Chillán, qui me paraît plus voisine de cette espèce que celles citées par Chodat et Wilczek.

Adesmia subsericea (Chod. et Wilcz.) Hauman, var. **nigropunctata** Hauman.

A typo differt (ex descript.) parte superiore ramulorum, petiolis, pedi-

cellisque glutinosis, pilis basi bulbosis tectis, marginibus foliolorum 3-4 punctis nigris, glandulosis ornatis.

Assez abondante dans une moraine, à 3500 mètres d'altitude, à la naissance du Rio Blanco, janvier 1908; Las Cuevas, vers 3400 mètres, leg. C. Reed, numéro 1724, janvier 1918; Cordillera del Espinacito, leg. Bodenbender (ex herb. Kurtz, in *Herb. Fac. Med. de B. Aires).*

Obs. Ces plantes correspondent parfaitement avec la description du type (Chodat et Wilczek, loc. cit.) sauf sur ce point que cette dernière ne contient même pas le mot *glande* ou *glanduleux,* et ce n'est qu'en observation que les folioles de la plante sont dites « *minus glandulosi* » que dans *A. corymbosa* Clos. Y eut-il oubli de la part des auteurs? Ces plantes rappellent évidemment, par leur aspect, *A. filipes* Asa Gray, extrêmement répandu dans toute la Patagonie, en terrains sablonneux, espèce qui se distingue cependant par ses dimensions beaucoup plus robustes, l'indument plus dense de toutes ses parties, l'étendard extérieurement pubescent et surtout par les poils de ses gousses; ceux-ci sont d'aspect cotonneux, à rachis étroits et à barbes minces et peu nombreuses dans l'espèce de A. Gray, alors que, dans l'espèce de la Cordillère, ils montrent un rachis épais et des barbes très rapprochées l'une de l'autre et souvent feutrées, au point qu'il faut les séparer avec l'aiguille pour se rendre compte de leur structure.

171. **Adesmia subterranea** Clos. — Nom. vern.: Cuerno de Cabra. — Fig. 6, 7; pl. XVII, fig. 2 et pl. XXII, n° 7.

Plante caractéristique de la végétation des sommets, de 3000 à 3700 mètres (1908, 1910, 1913, 1918); Las Cuevas, Pennington, numéro 1. Existe aussi plus au nord (Cordillère de l'Espinacito, *Herb. Fac. Med. de B. A.)* et sur les sommets de la Précordillère, leg. Sanzin.

Adesmia subterranea Clos, var. **glabriuscula** Phil.

Cordillère de Tunuyán, Vallecito (2700 m.), leg. R. Sanzin (n° 1317), janvier 1917. — Cité par Philippi I, n° 23 : Portezuelo del Portillo.

Obs. Bien que Philippi n'ait donné aucune description de cette variété, j'y ramène des exemplaires des sommets de la Précordillère qui ne diffèrent du type que par l'absence presque complète de poils, donnant à la plante une couleur verte intense, au lieu de l'aspect soyeux argenté du type.

172. **Adesmia trijuga** Gill. ex Hook. et Arn. — Nom. vern.: Cuerno de Cabra. — Pl. VIII, fig. 1 et pl. XXIII, n° 3.

Une des espèces les plus constantes et les plus communes, du fond des vallées jusqu'aux sommets, entre 2400 et 2800 mètres. Les exemplaires des hautes altitudes sont rabougris, à entrenœuds courts et folioles plus petites, et forment des touffes plus denses. — Cité par Philippi II, numéro 49; Burkill, p. 372; Kurtz, Mendoza, p. 510 et 503.

Obs. Plante à tiges robustes, tortueuses, de 10 centimètres à 1 m. de haut, jaunes, striées vers le bas, couvertes d'une pubescence courte et dense dans les parties jeunes; rameaux spinescents, robustes, simples ou 1-3 fois dichotomes, à épines de 6 à 12 millimètres. Feuilles fasciculées, ordinairement 3-juguées, plus rarement 2-4 juguées, de 1 à 3,5 centimètres de long; limbe et pétiole pubescents; folioles obovales-cunéiformes, tronquées, échancrées au sommet, de 4 à 10 millimètres de long sur 5 à 2 de large. Fleurs en grappes pauciflores sur les épines (rarement plus de 6), longuement pédicellées (7 mm.); calice d'une longueur totale de 5 millimètres, dont les dents occupent 2 millimètres; corolle trois fois plus longue que le calice; étendard jaune-orangé, veiné de brun, pubescent extérieurement, mais avec une intensité très variable. Fruit arqué de 1 à 3 centimètres de long, de 2-6 articles couverts de longs poils dorés (pas violacés), plumeux et plus ou moins appliqués longitudinalement sur le fruit.

Il me paraît impossible de distinguer des variétés basées sur la robustesse de la plante, tous les intermédiaires existant entre les formes de la plaine (1 m. de haut à Santa Cruz), celle des altitudes moyennes (30 cm. de haut) et les formes naines (5-10 cm.) des sommets, à 3500 mètres environ. J'ai distingué pourtant pour la commodité de la description les formes écologiques *intermedia* et *nana*.

Tous mes exemplaires montrent les dents du calice un peu plus courtes que le tube, comme l'indiquent Gay et Reiche : la description originale dit «*dentibus brevibus*». Il ne semble donc pas qu'on puisse pour cette seule raison distinguer, comme le font Chodat et Wilczek, *A. trijuga* Gill. et *A. trijuga* Gay et Reiche non Gill. Je me demande par contre si ce que les auteurs suisses nomment *Patagonium obovatum* « formant la limite supérieure de la végétation buissonnante », n'est pas notre *A. trijuga* et inversement (voir la note de Gay, II, p. 201). Les exemplaires du sud de la Patagonie où Hooker lui-même reconnaît l'espèce des Andes de Mendoza *(Flora antarctica,* p. 258) montrent un calice identique. Je n'ai vu du reste aucun exemplaire de *A. trijuga* de la Précordillère, alors que ce que je crois être *A. obovata* y est abondant.

173. **Adesmia tristis** (Chod. et Wilcz.) Hauman.
Chodat et Wilczek, p. 478 et 480 : vallée de l'Atuel, de 1800 à 2700 mètres.

174. **Anarthrophyllum elegans** (Hook. et Arn.) Phil.
Kuntze, *Revisio*, p. 50 : Paso Cruz, 2600 mètres.
Obs. Il y a sans doute erreur dans l'altitude, les *Anarthrophyllum* ne s'élevant même pas très haut dans la Précordillère.

175. **Astragalus Arnottianus** (Hook. et Arn.) Reiche.
Hooker et Arnott, *Bot. Miscell.*, III, p. 184, Cerro de la Polcura, Las Leñas; Leybold, *Excurs. Pampas Argent.*, p. 35 : Portillo de los Piuquenes.
Obs. La plante à fleurs bleues citée par Burkill, est certainement *A. oreophilus : A. Arnottianus*, très semblable, a les fleurs rouges.

176. **Astragalus atacamensis** (OK.) Hauman.
Syn. *Tragacantha atacamensis* OK.; *A. depauperatus* (Phil.) Reiche, II, page 80, non Ledeb.
Kuntze, *Revisio*, p. 73 : Paso Cruz, 3000 mètres; Philippi I, numéro 19, sub *Phaca :* Portezuelo del Portillo.

177. **Astragalus carinatus** (Hook. et Arn.) Reiche.
Philippi II, numéro 14, grandes altitudes ; Hooker et Arnott, loc. cit., p. 185 : Portezuelo de la Casa de Piedra.

177 bis. **Astragalus complicatus** Gill. ex Hook. et Arn.
Hooker et Arnott, loc. cit., p. 187 : Cerro de la Polcura.

178. **Astragalus Cruckshanksii** (Hook. et Arn.) Gris. — Pl. XXI, n° 5.

Très abondant entre 2300 et 3200 mètres, surtout au printemps, où il fleurit de blanc et bleu le fond des vallées (janvier 1908 et 1910, novembre 1913 et mars 1918); Las Cuevas, leg. Pennington, numéro 44. — Cité par Philippi II, numéro 43; Burkill, page 372; Chodat et Wilczek, page 478: 2800 mètres.

Obs. Les fleurs ne sont pas d'un rouge jaunâtre (rojizo amarillo, Reiche, loc. cit., p. 101) mais tachetées de bleu et de blanc *(lutea violacea,* dit la diagnose originale), et jaunâtre *in sicco*. Dans tous mes échantillons les fleurs sont plutôt serrées que «*laxae*» dans l'inflorescence, puisqu'au nombre de 8 à 12, elles sont réunies sur un rachis de 5 à 12 millimètres de long. La var. *glabrescens* OK. adoptée par Chodat et Wilczek ne me paraît pas devoir être conservée, les poils abondants sur les parties jeunes tombant plus ou moins complètement par la suite.

179. **Astragalus Gilliesii** Phil.
Philippi I, numéro 20 : Portezuelo del Portillo, du côté de Mendoza.

180. **Astragalus macrocarpus** (Phil.) Reiche, var. **petiolatus** Hauman.

A typo differt foliis longe petiolatis, inflorescentiam superantibus.

Forme intermédiaire entre *A. macrocarpus* Phil., de la Précordillère argentine et chilienne de la même section des Andes, et *A. Atueli* Chod. et Wilczek, du sud de la province de Mendoza. Cette dernière, qui n'est peut-être aussi qu'une variété ou une forme de l'espèce de Philippi, est légèrement pubescente, a des feuilles pétiolées et des inflorescences plus longues que les feuilles. *A. macrocarpus* est glabre, avec des feuilles subsessiles et des inflorescences comme *A. Atueli;* ma variété enfin, est glabre, a des feuilles pétiolées comme *A. Atueli,* mais des inflorescences beaucoup plus courtes, le rachis fructifère, pédoncule compris ne dépassant pas 4 centimètres, alors que les feuilles en ont de 6 à 8.

Puente del Inca (où l'espèce doit être très rare), leg. R. Sanzin (n° 349), janvier 1914.

181. **Astragalus nubigenus** (Mey.) Reiche.
Chodat et Wilczek, p. 477 : vallée de l'Atuel, à 2900 mètres.

Astragalus nubigenus Mey., var. **Arnottianus** (Mey.) Reiche.

Moraines, à l'origine du Rio de Plomo, février 1910; cité par Chodat et Wilczek, page 477 : vallée du Rio Tordillo, à 2900 mètres.

Obs. Cette plante bien différente de celle que j'ai déterminée comme *A. oreophilus* (Phil.), se caractérise tout d'abord par ses gousses mûres velues, par ses folioles beaucoup plus ovales, ses stipules allongées, aiguës, et l'indument plus hispide, non soyeux, de toutes les parties.

182. **Astragalus oreophilus** (Phil.) Reiche. — Pl. XXIV, n° 4 et 5.

Extrêmement commun dans les pierriers et sur les sommets, de 3000 à 3800 mètres; Las Cuevas, leg. Pennington, numéro 54.

Obs. Les dimensions des feuilles varient parfois sur le même exemplaire du simple au triple, et les folioles sont tantôt ovales, tantôt linéaires, les stipules sont courtes, plus larges que longues, obtuses, les dents du calice beaucoup plus courtes que le limbe, les fruits glabres, même tout jeunes; longueur des pétales étendus : 8-10 millimètres, ailes : 6-7 millimètres, étroites, avec dents latérales bien développées; carène : 4-5 millimètres; quelques exemplaires présentent des poils noirs sur le calice; dans mes échantillons le fruit mûr jaspé de rouge n'atteint jamais 2 centimètres de long. Cette espèce assez mal définie jusqu'ici (voir Reiche, loc. cit., p. 104) me paraît bien dif-

férente de la précédente, mais n'est peut être qu'un synonyme de *A. Arnottianus*.

Cette plante est si abondante qu'il me paraît certain qu'elle a dû être mentionnée sous d'autres noms (*A. Arnottianus, A. atacamensis, A. Reedii* et *A. uspallatensis* Phil.).

183. **Astragalus Philippianus** (OK.) Hauman.

Syn. *Tragacantha Philippianus* OK. ; *A. amoenus* (Phil.) Reiche, II, p. 112, non Fenzl. (1842).

Kuntze, *Revisio*, page 73 : Paso Cruz, 2500 mètres.

184. **Astragalus Reedii** (Phil.). Hauman.

Cordillères de Tunuyán, Vallecito, 2700 mètres, leg. Sanzin, n° 1316.

Dans la Précordillère de Las Heras, à 2800 mètres, leg. Sanzin, numéro 121, novembre 1913. — Cité par Philippi II, numéro 46 (sub *Phaca) :* Portezuelo del Portillo, 4400 mètres.

Obs. L'espèce ne me paraît différer de *A. oreophilus* que par son aspect plus ramassé et les pédoncules dépassant longuement les feuilles, caractères tous deux éminemment variables. Les fruits mûrs sont vésiculeux, glabres, jaspés, de 6 à 15 millimètres de long. Dans l'exemplaire de la Précordillère, les pédoncules n'ont que 2 centimètres, c'est-à-dire le double de la feuille adjacente.

185. **Astragalus striatus** (Clos) Reiche.

O. Kuntze, *Revisio*, p. 73 : Paso Cruz, 2500 mètres (sub *Tragacantha).*

186. **Lathyrus anomalus** Phil. (?)

Kurtz, Rio Salado, p. 201 : « Cerro de los Molles, a la orilla de un arroyito, bajo la cumbre ».

187. **Lathyrus cryophilus** Chod. et Wilczek.

Chodat et Wilczek, p. 477 : vallée de l'Atuel (Cajón del Burro), au bord des sources : « remplace *L. macropus* Gill. dans la haute région » (1).

188. **Lupinus andicola** Gill. ex Hook. et Arn.

Assez abondant dans le fond de la vallée du Rio Tupungato, près de Punta de Vacas, à 2300 mètres; vallée du Rio Mendoza, à 2500 mètres, mars 1918 (en fleur). Existe aussi dans la Précordillère (leg. Ed. Carette).

(1) *Lathyrus macropus* Gill. paraît s'élever jusque très haut dans la Précordillère (Précordillère de Las Heras, 2800 mètres, novembre 1913, leg. Sanzin) et Philippi I, numéro 31, la cite pour le Portezuelo del Portillo, mais sans donner d'altitude. Ce n'est en tous cas pas une plante des hauteurs.

Obs. Inflorescence peu développée (au maximum 4 à 5 verticilles de 3 à 4 fleurs); bractées et corolle persistantes à la base de la gousse; corolle blanche tachée de jaune et de bleu; gousses encore légèrement pubescentes à la maturité, ovales, aplaties, à style persistant, en général 2-3 spermes, de 15 à 20 millimètres sur 10 à 13.

189. **Medicago lupulina** L.
Rare près de Puente del Inca.

190. **Medicago sativa** L.
Assez rare en 1908 et par touffes isolées le long du chemin de fer; très abondant et comme acclimaté en 1918, dans la vallée et au pied des pentes, entre Punta de Vacas et Puente del Inca. Cultivé sur d'assez grandes extensions dans les vallées du Rio Mendoza jusque Puente del Inca. — Cité par Burkill, page 371.

191. **Trifolium repens** L.
Rare, avec *Poa annua,* près de Punta de Vacas.

191 bis. **Vicia bijuga** Gill. ex Hook. et Arn.
Cordillère de Tunuyan, à 2700 mètres, janvier 1917, leg. R. Sanzin, numéro 1333. — Cité par Hooker et Arnott, *Bot. Miscell.,* III, page 197 : Cerro de la Polcura.

192. **Vicia graminea** Sm., var. **heterophylla** OK.
Kuntze, *Revisio,* p. 73 : Paso Cruz, 2500 mètres.

GERANIACEAE

193. **Erodium cicutarium** L'Hérit. ex Ait.
Dans la vallée, à Puente del Inca, en 1908 et 1918. — Cité par Chodat et Wilczek, page 293, pour Las Cuevas, 3100 mètres (non 2500 m.).

194. **Geranium sessiliflorum** Cav.
Philippi II, numéro 32 : « Cumbre »; Chodat et Wilczek, p. 293 : vallée du Rio Tordillo, à 2600 mètres.

OXALIDACEAE

195. **Oxalis bryoides** Phil. — Pl. XIX, fig. 2, XX, fig. 1 et XXII, n° 6.
Au bord d'une oasis, dans la vallée du Tupungato, vers 3500 mètres; Portezuelo de los Piuquenes, leg. Sanzin, numéro 1312. — Ci-

té par Chodat et Wilczek, page 293 : sommets entre la vallée de l'Atuel et du Rio Tordillo, à 3000 mètres.

Obs. Une fois encore, les descriptions, trop brèves et très semblables pour les différentes espèces, et souvent contradictoires pour une même espèce dans les différents auteurs, ne permettent qu'une détermination approximative. Comme le montre le tableau suivant, des quatre *Oxalis,* formant des coussins denses, mentionnées pour la région, trois sont extraordinairement voisines :

A. Plantes à feuilles velues.
- I. Pétioles glabres, feuilles «*laeviter obcordatis*», corolle 2 fois plus longue que le calice .... *O. compacta.*
- II. Pétioles ciliés (velus comme toute la plante).
  - *a)* Feuilles 5-6 millimètres de long ; coussins denses, corolle deux fois plus longue que le calice................ *O. incana.*
  - *b)* Feuilles 3-5 millimètres de long ; coussins très denses ; corolle trois fois plus longue que le calice............ *O. bryoides.*

B. Plante glabre. Feuilles de 10-12 millimètres de long ; coussins très denses ; corolle trois fois le calice .... *O. muscoides.*

Le caractère des folioles échancrées employé par Reiche dans sa clef (I, p. 309-310), est en opposition avec la diagnose originale et celle de Reiche lui-même (voir p. 335, *O. bryoides* Phil. et la description originale de *O. compacta :* folioles « laeviter obcordatis »). *O. bryoides* ne me paraît qu'une variété, à pétioles velus et plus courts, de *O. compacta* Gill., pour laquelle au surplus ni Hooker ni Reiche n'ont donné une seule dimension. *O. incana* formerait des coussins moins denses *(in vivo,* ou dans les échantillons d'herbiers?!) et aurait des feuilles à peine plus longues ; il me paraît un simple synonyme de *O. bryoides.*

Dans mes exemplaires, les uns rougeâtres, les autres d'un vert argenté (ce qui dépend sans doute de l'époque de la récolte, printanière ou estivale, ou même du mode de dessication), mais identique d'autre part, les pétioles longuement ciliés ont 3-5 millimètres et sont plus ou moins élargis à la base, les folioles glabres au-dessus, hirsutes en dessous, cunéiformes, à peine ondulées, échancrées au sommet, ont 1-1,5 millimètres; les sépales hirsutes, lancéolés, de 2,5 sur 1 millimètre de large; la corolle gamopétale jaune a 5 millimètres de long, les étamines et le style sont velus (probablement trimorphe, forme micro et macrostylée), les carpelles sont monospernes.

196. **Oxalis compacta** Gill. ex Hook. et Arn.

Philippi II, numéro 29 : Cumbre de los Andes ; Kurtz, Rio Salado, p. 201 ; Kuntze, *Revisio,* p. 31, sub *Acetosella :* Paso Cruz, à 3000 mètres.

197. **Oxalis erythrorrhiza** Gill. ex Hook. et Arn.

Hook. et Arn., *Bot. Miscell.*, III, p. 162, Cerro de la Polcura (Andes de Mendoza, cf. loc. cit., p. 144-145), sans indication d'altitude, mais Chodat et Wilczek la mentionnent pour le versant chilien à 3000 mètres, un peu plus au sud.

198. **Oxalis holosericea** Phil., forma **pedunculata** Chod. et Wilcz.

Chodat et Wilczek, p. 292 (1) : vallée de l'Atuel, 2900 mètres.

199. **Oxalis Landbeckii** Phil.

Las Cuevas, mars 1918, dans la vallée. La même plante, récoltée au même endroit, figure comme *O. pumila* Phil. dans Herb. americ. de Baenitz, numéro 1191.

Obs. Certains exemplaires ont moins de 1 centimètre de haut. Tous diffèrent de la description originale par leur corolle plus petite, à peine 2 fois plus longue que le calice; ils s'écartent de *O. pumila* Phil., très voisine, par les folioles peu échancrées et les pétioles glabres.

200. **Oxalis macrorrhiza** Gill. ex Hook. et Arn.

Hook. et Arn., *Bot. Miscell.*, III, p. 162 : Cerro del Diamante, 2700 mètres (Précordillère).

201. **Oxalis muscoides** Phil.

Philippi II, nº 31 : versant oriental du Portezuelo del Portillo, à 3000 mètres.

202. **Oxalis platypila** Gill. ex Hook. et Arn.

Hooker et Arnott, *Bot. Miscell.*, p. 163 : versant oriental de la cumbre de Uspallata, 3400 mètres ; Chodat et Wilczek, p. 292 : vallée de l'Atuel, de 2700 à 3000 mètres.

203. **Oxalis rosulata** Hauman.

Syn. *O. hypsophila* Hauman in *Recueil Inst. Bot. Léo Errera,* t. IX (Bruxelles, 1912), p. 18, non Phil.

Trifoliastrum, uniflora, capillaris (2), *modesta, perennis, glaberrima, caule subterraneo, sat crasso, ramificato, vaginis foliorum deciduorum obtectis, foliis numerosissimis, in rosulis approximatis confertis, petiolo capillari ad 3 cm. longo, foliolis sub-triangularibus, apice obtusis vix retusiusculis, pedunculis foliis aequilongis unifloris, sepalis ovalibus apice obtusis glabris, corolla lutea, calice 3-plo longiore, staminibus stylisque pubescentibus, loculis capsulae uniseminatis, seminibus transverso striatis unisulcatis.*

(1) Ces auteurs écrivent erronément *sericea* pour *holosericea.*

(2) Reiche, *Flora de Chile,* I, p. 304, 309 et 330.

Plante modeste, formant de petites touffes de 4-7 centimètres de diamètre, formées par plusieurs rosettes terminales de feuilles très nombreuses; tiges souterraines lignifiées, pouvant atteindre 3-4 millimètres de diamètre, plusieurs fois divisées, et couvertes vers le haut des gaines foliaires des années antérieures. Feuilles très nombreuses, à pédicelles capillaires atteignant 25 millimètres de long; folioles sub-triangulaires et à peine échancré-ondulées au sommet, de 2-3 millimètres de long sur 1 1/2 à 2 de large. Pédoncules capillaires, de la longueur des feuilles, portant vers le sommet deux bractées rapprochées, filiformes, de 1 millimètre de long. Fleurs trimorphes; sépales ovales, lancéolés, un peu arrondis au sommet et tout à fait glabres, de 1,5 à 2 millimètres de long; pétales jaunes, trois fois plus longs que le calice; étamines et style pubescents. Capsules de 1,5 millimètres de haut sur 2,5 de large, loges uniséminées; graines oblongues, transversalement ridées et présentant un sillon longitudinal profond.

Vallée du Tupungato, entre 2000 et 3200 mètres, février 1908; Puente del Inca, novembre 1913.

Espèce intermédiaire entre *O. Gilliesii* Phil. (glabre, sauf les sépales, mais à loges du fruit biséminées) et *O. hipsophila* Phil. glanduleuse, hirsute dans toutes ses parties, plus petite et dont les graines sont lisses et sans sillon longitudinal. Cette dernière existe dans les Hautes Cordillères de San Juan (XXXII bis, p. 419).

204. **Oxalis tenera** Phil.

Philippi II, numéro 30: entre Mendoza et La Cumbre, à 3000 mètres. Espèce commune dans la Précordillère (1).

TROPAEOLACEAE

205. **Tropaeolum polyphyllum** Cav. — Pl. XII, fig. 1.

Très commun dans toutes les vallées de la région, de 2200 à 3300 mètres; Cordillère de l'Espinacito, leg. Bodenbender. — Cité par Philippi I, numéro 16 : Portezuelo del Portillo; Burkill, p. 371; Chodat et Wilczek, p. 293; Kurtz, Rio Salado, p. 192.

(1) Je mentionnerai en outre, pour mémoire, *Oxalis minutula* Cesati (aff. *O. modesta* Phil.) décrit par Cesati, page 5, et mentionné pour Casa de Piedra, à 2000 mètres d'altitude.

Tropaeolum polyphyllum Cav,. var. **incisum** Speg.

Valle de los Ángeles, entre 2000 et 2500 m., leg. Gerling, mars 1900.

Tropaeolum polyphyllum Cav., var. **myriophyllum** Poepp. et Endl.

Chodat et Wilczek, p. 293 : vallée du Tordillo, de 2300 à 2700 mètres.

POLYGALACEAE

206. **Polygala andicola** Phil.?

Cordillères de Tunuyan, Vallecito, 2700 mètres, leg. Sanzin, numéro 1321, janvier 1918.

Obs. Espèce des Cordillères de Santiago incomplètement connue (cf. Reiche, I. p. 168), mais, sauf une hauteur double des tiges (6 cm. au lieu de 3) et les couleurs des sépales (blancs au lieu de bleu pâle), l'espèce correspond parfaitement à la description de Philippi. Les grands sépales présentent 4 nervures, les fruits manquent.

207. **Polygala Salasiana** Gay.

Philippi I, numéro 8 : Portezuelo del Portillo.

Obs. L'altitude où a été récoltée la plante est inconnue, mais elle paraît appartenir à la flore des hauteurs, Reiche, I, p. 165, la donnant comme hôte fréquent des coussins d'*Azorella* pour les Cordillères chiliennes, de Santiago à Chillan.

EUPHORBIACEAE

208. **Euphorbia portulacoides** Spreng. et var. **acutifolia** Boiss.

Syn. *E. chilensis* Gay.

Communs dans les vallées, jusque vers 3000 mètres. De la variété, je n'ai vu qu'un rameau parmi les exemplaires à feuilles obtuses. — Cités par Burkill, p. 375; Spegazzini (XX), n[os] 466 et 1147, Puente del Inca.

AQUIFOLIACEAE

Ilex brevicuspis Reis.

Loesener, *Monograph. Aquifol.*, t. I, p. 293-294 et t. II, p. 64, 228, 233 : La Cumbre, 3800 mètres.

Obs. J'ai déjà expliqué (*Physis*, t. III (1917), p. 426) comment, par l'étude d'herbiers du Musée d'Histoire Naturelle de Buenos Aires, j'avais été amené à comprendre qu'il s'agissait d'une erreur d'étiquettage. Au surplus, le climat de cette région, par 32° de lat. S., à 3800 mètres, et la flore qu'on y rencontre, ne

permettent pas de supposer qu'il puisse y végéter une espèce tropicale telle que cet *Ilex brevicuspis* du Brésil méridional et de Misiones, en Argentine. On ne peut donc que s'étonner de voir le savant monographe des Aquifoliacées admettre candidement le fait et signaler, jusque sur la carte, la curieuse distribution géographique de l'espèce, caractérisée, dit-il, par cette *exklave in Cordillera de Mendoza.*

RHAMNACEAE

209. **Discaria prostrata** (Miers) Reiche. — Pl. XXII, n° 3.

Syn. *D. nana* (Clos) Weber et var. *spinosa* OK.; *Colletia nana* Clos.

Très abondant dans la vallée, à Las Cuevas, fructifié en mars 1918. Cité par Chodat et Wilczek, p. 529 : vallée de l'Atuel, Cajón del Burro; Kuntze, *Revisio,* p. 38 : Paso Cruz, 3000 mètres; Kurtz, Rio Salado, p. 201 : Portezuelo Ancho.

Discaria prostrata (Miers) Reiche, var. **inermis** (OK.) Chod. et Wilcz.

Syn. *D. nana* (Clos) Weber., var. *inermis* OK.

Paraît rare : un seul exemplaire près de l'oasis du Rio Blanco vers 3600 mètres; Espinacito, leg. Bodenbender. Les fleurs dégagent une fine odeur de vanille. — Cité par Kuntze, *Revisio,* p. 38, Paso Cruz, 3000 mètres.

MALVACEAE

210. **Cristaria glandulosa** Phil.

Assez abondant, mais en un seul endroit de la vallée du Rio Tupungato, vers 2400 mètres, en janvier 1908.

Obs. Cette espèce, nouvelle pour l'Argentine, était connue des Cordillères chiliennes d'Atacama et de Coquimbo (Baños del Toro).

Ces exemplaires ont des feuilles toutes palmatiséquées, des stipules non linéaires mais plutôt étroitement triangulaires, de 2,5 millimètres de long sur 1 de large à la base, et les ailes de leurs fruits, de 2 à 2,5 millimètres ont la même longueur que les carpelles (1).

(1) LEYBOLD, *Excurs. Pampas argent.,* page 35, cite pour le versant argentin du col de los Piuquenes, au dessus de 2600 mètres, *Malva albicaulis* Phil., dont je ne trouve trace nulle part, *Cristaria mendocina* Phil., de la Précordillère et *C. heterophylla,* sans nom d'auteur ; l'espèce de Cavanilles, sub *Sida,* est de la Précordillère, celle de Philippi (= *C. diversifolia* Phil.), de la province d'Atacama.

211. **Malvastrum Albertii** (Phil.) Reiche.

Syn. *Tarassa Alberti* Phil.

Philippi, *An. Univ. de Chile,* t. 82 (1893), p. 321 : valle del Sasneado près du col de Tinguiririca (versant argentin) ; Reiche, II, p. 231.

212. **Malvastrum compactum** (Gay) A. Gray.

Burkill, p. 371.

Obs. Cette espèce des Hautes Cordillères de Santiago existe en outre, en Argentine, dans la sierra de Famatina et les montagnes de Tucuman.

ELATINACEAE

213. **Elatine nivalis** Speg.

Spegazzini (XXII, p. 321) : sur le flanc de l'Aconcagua (Cañadón de los Horquillones, 3500 m.).

Obs. Il est très difficile de comparer la brève description de *E. chilensis* Naud. (Gay, *Flora de Chile,* I, p. 285) des Cordillères de la province de Santiago, avec celle très détaillée de *E. nivalis,* mais les deux espèces me paraissent extrêmement voisines.

VIOLACEAE

214. **Viola atropurpurea** Leyb.

Sommets de la Précordillère : Cerro Pelado, à 3500 mètres, leg. Sanzin, numéro 115, novembre 1913, et Crucecita, décembre 1905, leg. Ed. Carette. — Cité par Philippi II, numéro 14 : sommets de la Cordillère entre Mendoza et Santiago.

Obs. J'ai déterminé ces exemplaires d'après Skottsberg (XXXI bis, tab. 23, fig. 1), qui représente le stigmate bien différent de celui figuré par Reiche in *Pflanzenfamilien,* III, 6, p. 326.

215. **Viola cano-barbata** Leyb.

Moraines à l'origine du Rio de Plomo, à 3500 mètres, février 1910.

Obs. Limbes non réellement glabres mais portant des poils écailleux très courts; corolle d'un violet presque noir.

216. **Viola chrysantha** Phil. non Hook.

Cordillères de l'Espinacito, Valle Hermoso, 2900 mètres, leg. Bodenbender (Herb. Fac. Med. de B. A., sub *V. chamaedrys* Phil. ex Herb. Kurtz, nº 9732).

217. **Viola frigida** Phil.

Leybold, *Excurs. Pampas Argent.,* p. 26 : Portillo de los Piuquenes, vers 3000 mètres.

Obs. N'est cité par Reiche que pour les Cordillères d'Atacama : il s'agit sans doute de la variété suivante.

Viola frigida Phil., var. **Borchersii** (Phil.) Reiche.

Syn. *V. Borchersi* Phil.

Philippi, *Anal. Univ. de Chile,* t. 81 (1893), p. 494 : Puente del Inca, en janvier.

218. **Viola Montagnei** Gay. — Pl. XXV, n° 3.

Assez abondant sur les sommets et les pierriers supérieurs, de 3400 à 3700 mètres. — Cité par Burkill, p. 371.

219. **Viola Philippii** Leyb.

Comme la précédente.

220. **Viola portulacea** Leyb. in *Excurs. Pampas Argent.*, p. 35.

Leybold (loc. cit.) : Portezuelo Mendocino entre las Llaretas y el Mal Paso, sans doute vers 3000 mètres d'altitude.

221. **Viola pusilla** Hook. et Arn.

Philippi II, numéro 13 : Sommet de la Cordillère entre Mendoza et Santiago.

222. **Viola Sempervivum** Gay.

Valle del Yeso, 2500 mètres, février 1900, leg. Gerling. — Cité par Philippi II, numéro 15 : sommet de la Cordillère entre Mendoza et Santiago; Chodat et Wilczek, p. 292 : entre les vallées de l'Atuel et du Tordillo à 3200 mètres; Burkill, p. 371, fig. 3, p. 362 : 10.000-13.000 pieds.

223. **Viola volcanica** Gill. ex Hook. et Arn.

Sommets de la Précordillère, leg. Carette, et Cerro Diamante, d'après Hooker et Arnott, *Bot. Miscell.,* III, p. 145. Existe sans doute aussi dans les Hautes Andes.

LOASACEAE

224. **Cajophora coronata** (Gill.) Hook. et Arn. — Pl. XII, fig. 2.

Syn. *Loasa coronata* Gill.; *Blumenbachia coronata* (Gill.) Burkill.

Cette admirable espèce est commune dans les vallées et sur les pentes entre 2200 et 3300 mètres. — Cité par Urban (*Monogr. Loasac.,* p. 278) : près de La Cumbre (2300 m.), à Punta de Vacas, etc.; Burkill, p. 372; Cesati, p. 10.

Obs. Les fleurs sont *in vivo* d'un blanc très pur, alors que dans les exemplaires, à feuillles souvent moins divisées, des montagnes de Tucumán, elles sont oranges : var. *aurantiaca?*

225. **Cajophora pulchella** Urb. et Gilg.

Kurtz, Rio Salado, p. 201 : Portezuelo Ancho, « cerca de la nieve » ; Urban et Gilg, loc. cit., p. 272, *ibid.*

226. **Loasa aphanantha** Urb. et Gilg.

Syn. *L. parviflora* Phil. non Schrad.

Urb. et Gilg (loc cit., p. 137 et 359) : entre Uspallata et Puente del Inca ; Kurtz, *Comunic. Mus. Nac. His. Nat. de B. A.*, I (1901), p. 338, en note, *ibid.* ; Philippi, *Anal. Univ. de Chile*, t. 85 (1894), p. 15 : Baños del Inca.

Obs. Ces diverses citations se rapportent au même exemplaire, recueilli par Borchers, sans doute aux environs de Puente del Inca.

227. **Loasa Kurtzii** Urb. et Gilg.

Urb. et Gilg. (*Bot. Jahrb.*, t. 45 (1911), p. 466) : Cordillères de Mendoza, à 3300 mètres ; Cordillères del Portillo de la Llareta, Portezuelo oriental de la Laguna del Diamante, etc. Rare en mars dans les fentes des rochers.

228. **Loasa petrophila** Urb. et Gilg.

Kurtz, Rio Salado, p. 201 : Cerro de los Molles.

229. **Loasa tricolor** Ker., var. **mendocina** Urb. et Gilg.

Urban et Gilg Monogr. Loasac. p. 143 ; fréquent dans les rochers du Valle Hermoso (1).

230. **Mentzelia citrina** Urb. et Gilg.

Urb. et Gilg (*Monogr. Loasac.*, p. 27) : Punta de Vacas.

231. **Mentzelia pinnatifida** (Phil.) Urb. et Gilg (2), var. **uniseriata** Hauman.

A typo differt caulibus pedalibus et ultra, ramis subfastigiatis, foliis 2-3-plo latioribus, floribus fructibusque minoribus et praecipue staminibus 12-13, uniseriatis ; pilis spinuligeris desunt.

Plante plus robuste que le type, atteignant 30 et 40 centimètres de haut, très ramifiée, à rameaux dressés, subfasciculés; feuilles basales (sèches et recroquevillées à la floraison) très irrégulièrement roncinées et atteignant 15 millimètres de large, nettement sessiles, non atténuées en pétioles; poils ramifiés « spinuligères » manquant; pétales de 2-5 milimètres, à peine, de long, portant quelques poils au som-

(1) Je ne sais si les espèces suivantes ont été trouvées dans la Haute Cordillère de Mendoza, l'indication géographique étant trop peu précise : *Loasa amabilis* Urb. et Gilg, loc. cit., p. 176, Valle superior del Rio Barrancas ; *L. lateritia* Urb. et Gilg, loc. cit., p. 187 : Cordillères au sud du Rio Atuel (cette espèce a été trouvée à 3000 mètres sur le versant chilien de la chaîne frontière au Cerro Imposible et au Peteroa).

(2) Urb. et Gilg, *Monogr. Loasac.*, p. 31, sub *M. andina*, et 356 (errata).

met; étamines 12-13, toutes semblables, disposées en une seule série; fruits de 6-12 millimètres de long, sur 2 millimètres de large; graines de 15 à 20.

Abondant en un seul endroit de la vallée du Rio Plomo vers 2900 mètres, en terrains sablonneux, avec *Stipa, Bromus* et *Trechonaetes laciniata* Miers.

Obs. Il s'agit peut-être d'une espèce nouvelle; je n'en ai fait pourtant qu'une variété parce que, d'une part, le type non cité pour l'Argentine, est originaire du versant chilien de la même section de la Cordillère, à une altitude semblable, et que d'autre part, dans une espèce toute voisine, *Mentzelia albicaulis* Dougl., on trouve 15-90 étamines, 1-3 sériées.

232. **Mentzelia Solieri** (Gay) Urb. et Gilg.

Urb. et Gilg (loc. cit., p. 35) : Punta de Vacas.

CACTACEAE

233. **Maihuenia brachydelphys** K. Schum.

Schumann *(Gesamtbeschreib. d. Kakteen,* p. 756) : Paso Cruz, 2600 mètres; Kuntze, *Revisio,* p. 107, *ibid.,* sub *Opuntia.*

234. **Opuntia andicola** Pfeiff. — Pl. XVI, fig. 1.

Rare et formant de grands coussins, très denses et hémisphériques, dans la vallée du Rio Tupungato, entre 2300 et 3000 mètres; cité par Spegazzini, pour les montagnes de Mendoza jusqu'à 3000 mètres, in *Cact. plat. tentamen,* n° 109.

Obs. Fleurs de 5 centimètres de long, dont la partie mince correspondant à l'ovaire occupe la moitié; périanthe rotacé de 3,5 centimètres de diamètre; pétales intérieurs atteignant 16 millimètres de long sur 8 de large; style robuste présentant des sillons longitudinaux, de 16 millimètres de long. Fruit inconnu.

Obs. Ces exemplaires ne présentent dans chaque aréole que 2 ou 3 épines, dont une, rarement deux, rigide, aplatie, atteint 3 cm.

OENOTHERACEAE

235. **Epilobium glaucum** Phil., var. **stenophyllum** Reiche.

Mêlé à *E. valdiviense* Hansk., et commun jusque vers 2800 mètres au bord des ruisseaux.

Epilobium glaucum Phil., var. **Philippianum** Reiche.

Valle del Yeso, de 2000 à 2500 mètres, leg. Gerling, février 1900.

Obs. Chodat et Wilczek, p. 542, citent l'espèce sans spécifier la variété pour la vallée de l'Atuel, Cajón del Burro.

236. **Epilobium nivale** Mey.

Syn. *E. alpinum* Hook. et Arn. non L. (Reiche, II, p. 244).

Col d'Uspallata (det. Hausknecht, Herb. Univ. Córdoba). — Cité par Philippi I, nº 31; Chodat et Wilczek, p. 542 : Portezuelo del Portillo à 2800 m. et 3000 m.; Hooker et Arnott, *Bot. Miscell,* III, 309 : Cerro de la Polcura.

237. **Epilobium valdiviense** Hauskn.

Commun jusque vers 2800 mètres au bord des ruisseaux et des sources, dans le fond des vallées.

Obs. En dehors de ses turions et de sa pubescence, cette espèce, qui croît mêlée à *E. glaucum,* s'en distingue facilement, *in vivo* surtout, par sa couleur vert pur, sa taille en général plus modeste et ses corolles nettement plus petites et d'un rose plus intense. Elle est d'autre part beaucoup plus robuste (tiges de 25 cm.) que l'espèce précédente que je n'ai pas rencontrée.

238. **Gayophytum humile** A. Juss.

Chodat et Wilczek, p. 542 : vallée de l'Atuel, à 2500 mètres; Spegazzini (XX), nº 102, Puente del Inca.

Gayophytum humile A. Juss., var. **robustum** (Phil.) Reiche.

Syn. *G. micranthum* (Presl) Hook. et Arn.

Peu abondant dans les vallées jusque vers 3000 mètres, souvent mêlé à *Oxytheca dendroidea* Nutt. — Cité par Hooker et Arnott, *Bot. Miscell.,* III, p. 311 : Punta de Vacas.

239. **Oenothera biennis** (L.).

Burkill, p. 372 : Puente del Inca.

Obs. Il s'agit certainement de l'espèce suivante.

240. **Oenothera odorata** Jacq., var. **brachycarpa** Hauman.

A typo differt caulibus erectis robustioribus, foliis irregulariter grosso-dentatis, inflorescentia multiflora, densa, capsula quam in typo duplo breviore, crassioreque. Planta Oe. biennis L. habitu.

Plante probablement bisannuelle, robuste, atteignant 1 mètre, peu velue, sauf dans les parties les plus jeunes, à feuilles radicales étroitement lancéolées (10 cm. sur 1,5), à limbe grossièrement inciso-denté,

longuement atténué en un pétiole élargi, à pubescence non visible à l'œil nu; feuilles caulinaires dressées, sessiles, non auriculées, les inférieures atteignant 10 centimètres sur 1,2 de large, à bords irrégulièrement dentés et souvent très ondulés, d'où leur aspect ronciné; tige épaisse (12-15 cm. à la base), cylindrique, fistuleuse, ordinairement unique et peu ramifiée, à ramification dressée. Inflorescence pouvant atteindre 60 centimètres, à rachis épais, multiflore (50 fleurs et plus dans les grands échantillons fructifiés), à entrenœuds très courts (12 à 15 mm.); bractées semblables aux feuilles caulinaires, mais de plus en plus petites (les supérieures ont 2,5 cm. sur 0,3); fleurs médiocres (longueur totale moyenne : 3,5 cm.), ovaire de 6-7 millimètres, hirsute; tube calicinal de 1,5 à 2,5 centimètres, hirsute; sépales hirsutes, de 12 à 18 millimètres; pétales jaunes, de 15 à 18 millimètres de long; filet des étamines de 1 centimètre; anthère de 4 millimètres *(in sicco)*; stigmate 4-lobé, ne dépassant pas les étamines. Fruit court et gros (18 mm. sur 6), étroitement appliqué contre le rachis, à peine atténué au sommet; graines ovoïdes, non anguleuses, à tégument à peine granuleux, de 1,2 sur 0,5 millimètres.

Commun dans les vallées, en amont de Punta de Vacas, entre 2300 et 2700 mètres; Cordillères de Tunuyán, Vallecito, Sanzin, n° 1300.

Obs. Cette plante ressemble par son port, ses fleurs et ses fruits à certaines formes de *Oe. biennis* (et c'est ainsi sans doute que Burkill l'avait déterminée : voir ci-dessus), mais la forme des graines, irrégulièrement prismatique dans l'espèce nord-américaine (caractère distinctif de l'ancien genre *Onagra,* cf. *Pflanzenfamilien,* III,7, p. 213 et 214), l'en sépare complètement.

Un exemplaire de *Oe. odorata* Jacq. récolté par moi un peu en aval de Punta de Vacas présentait tous les caractères qu'on trouve ordinairement dans la plaine à cette espèce, au surplus très polymorphe : ramifié dès la base, à tiges beaucoup moins robustes, plus ou moins ascendantes; feuilles à peine dentelées, inflorescence moins riche (10-20 fleurs), à entrenœuds beaucoup plus longs de 15-20 millimètres; fruit de 30-35 millimètres sur 4 de diamètre, nettement atténué (1).

(1) *Oenothera bracteata* Phil., cité par Philippi I, n° 30, et in Linnaea t. 33, p. 69, « in transitu Andium Portillo de los Piuquenes dicto », appartient certainement à la flore de la Précordillère et de la plaine argentine.

HALORRHAGIDACEAE

241. **Myriophyllum elatinoides** Gaud. — Pl. XV, fig. 2.

En grande abondance et en pleine floraison dans les eaux peu froides d'une mare de la vallée du Tupungato, vers 2350 mètres (février 1908), et dans celles très froides au contraire, de l'étang de Horcones, où je n'ai observé que peu d'exemplaires fertiles en mars 1918.

Obs. Ces exemplaires sont monoïques.

UMBELLIFERAE (1)

242. **Apium andinum** (Phil.) Phil.

Peu abondant dans les vallées, au bord des ruisseaux, vers 2600 mètres, janvier 1908.

242 bis. **Asteriscium Dipterygia** (DC.) Drud. (2).

Syn. *Gymnophytum robustum* Clos; *Dipterygia capitata* Presl; *Mulinum Dipterygia* DC.; *Asteriscium polycephalum* Gill. et Hook.

Rare dans la vallée du Rio Tupungato, à 2350 mètres; très commun au contraire dans la vallée du Rio Mendoza, entre 1800 et 2300 mètres, en aval de Punta de Vacas. — Cité par Hooker, *Bot. Miscell.*, I, p. 332: Cordillères d'Uspallata, 7500 pieds; Chodat et Wilczek, p. 525: Punta de Vacas.

243. **Azorella bolacina** Clos.

Philippi I, nº 40, dubitativement : Portezuelo del Portillo.

Obs. L'espèce est connue des Hautes Cordillères de Santiago.

244. **Azorella Gilliesii** Hook. et Arn.

Rare; trouvé en un seul point de la vallée du Rio Mendoza, vers 2600 mètres. — Cité par Hooker (*Bot. Miscell.*, I, tab. 63, et III, p. 347),

(1) C'est sans doute par erreur que Leybold, *Excurs. Pampas argent.*, p. 97, cite *Diposis bulbocastaneum* DC. pour le Paso de Diamante (3400 m.), cette espèce n'étant connue au Chili que dans la Précordillère et dans la plaine ; cf. Reiche, III, p. 89.

(2) Il ne s'agit pas de *Gymnophytum polycephalum* Clos, espèce voisine, mais bien caractérisée par ses inflorescences en grappes d'ombelles (cf. Gay, *Atlas bot.*, tab. 32 *a*, fig. 1).

sub *Bolax :* vallée de Uspallata, entre 6000 et 12.000 pieds; Chodat et Wilczek, p. 525 : vallée de l'Atuel, entre 1800 et 2500 mètres.

Obs. Mes exemplaires diffèrent du type (Hooker, loc. cit., tab. 63), par leurs inflorescences constamment sessiles.

245. **Azorella monantha** Clos (1848). — Pl. XXII, n° 5.

Syn. : *A. apoda* A. Gray (1854), *A. bryoides* Phil. (cf. Reiche, III, p. 68).

Cordillère de San Carlos, 3600 mètres, leg. Sanzin, mars 1918.

Philippi II, n° 77 : Portezuelo del Portillo; Chodat et Wilczek, p. 526 : vallée de l'Atuel, de 2200 à 3000 mètres; Kuntze, *Revisio,* p. 111 : Paso Cruz, 3000 mètres.

246. **Azorella trifoliolata** Clos, var. **depauperata** (Phil.) Reiche.

Las Cuevas, au bord d'un ruisseau, mars 1918.

Précordillère de Tupungato, à 2000 mètres, janvier 1916, leg. Sanzin, n° 685. — Cité par Kuntze, *Revisio,* p. 111 : Paso Cruz, 2800 mètres, sans mentionner la variété.

Obs. Feuilles ne dépassant par 3-5 centimètres, segments des folioles le plus souvent entiers, inflorescences pauciflores, sessiles.

247. **Bowlesia tropaeolifolia** Gill. et Hook.

Chodat et Wilczek, p. 526 : à 2200 mètres; Hooker *(Bot. Miscell.,* I, p. 325) : Andes de Mendoza, à 6000 pieds.

Obs. C'est sans doute à cette espèce qu'appartient un exemplaire malheureusement perdu, récolté par moi, à 2300 mètres, près de Punta de Vacas. Il s'agit en tous cas d'une plante de la Précordillère qui atteint ici son altitude maxima.

248. **Crantzia lineata** Nutt., var. **subulata** Wedd., forma **inundata** Wedd.

Extrêmement abondant dans l'herbe des bords d'un marécage de la vallée du Rio Tupungato, vers 2350 mètres.

Obs. Ces exemplaires n'ont que 1 à 4 centimètres de haut, leur ombelle est pauciflore et plus courte que les feuilles; celles-ci sont linéaires et beaucoup plus minces, *in vivo,* que ne les a représentées Weddell, in *Chloris andina,* II, tab. 68, fig. 2 et 3.

249. **Laretia acaulis** (Cav.) Gill. et Hook.

Rare, un seul exemplaire dans la vallée du Rio Blanco, vers 2800 mètres; m'a paru plus commun du côté chilien, entre Juncal et Caracoles. — Cité par Kurtz, Rio Salado, page 201.

250. **Mulinum crassifolium** Phil.

Cordillères de Tunuyan, dans la vallée, janvier 1917, leg. Sanzin, numéro 988. — Cité par Kuntze, *Revisio,* page 114 : Paso Cruz, 3100 mètres; Drude, in *Pflanzenfamilien,* IV, 8, page 135 : Cordillères du 34° lat. sud, entre 3000 et 4000 mètres.

251. **Mulinum cryptanthum** Clos, var. **pulvinaris** Chod. et Wilcz.

Chodat et Wilczek, p. 525 : à 2900 mètres.

Obs. Il me paraît probable que cette variété ne soit que l'espèce précédente, *M. cryptanthum* Clos ayant des fruits aptères (Reiche, III, p. 73), et devant se rapporter à *Azorella.*

252. **Mulinum spinosum** (Cav.) Pers., forma **trispinescens** OK. (1).

Quelques exemplaires dans la vallée du Rio Tupungato, près de Punta de Vacas. Il ne dépasse pas 2300 mètres. — Cité par Kurtz, Rio Salado, page 201; Chodat et Wilczek, page 525 : vallée de l'Atuel jusque 2500 mètres, sans spécifier la forme.

Mulinum spinosum (Cav.) Pers., var. **ulicinum** (Gill. et Hook.) Reiche.

Syn. : *Mulinum ulicinum* Gill. et Hook., cf. Reiche, III, p. 80.

Gillies et Hooker, *Bot. Miscell.,* I, p. 328 : Ciénaga del Bonillo, presque au sommet des montagnes d'Uspallata, à 3000 mètres (9550 pieds).

253. **Pozoa coriacea** Lag.

N'est pas rare entre les pierres, au long des rivières et torrents, entre Puente del Inca et le Tupungato, jusque vers 2800 mètres. Fleurit dès novembre (1913); plantes en fruits, presque flétrie en janvier-février 1908-1910. — Cité par Hooker, *Bot. Miscell.,* I, page 330, table 66, entre Mendoza et le Chili, à 9000-10.000 pieds; *Pflanzenfamilien,* IV, 8, page 129, *ibid.*

Obs. Certains, surtout, de ces exemplaires, pourraient aussi bien, d'après Reiche, III, page 77, appartenir à *P. hydrocotylifolia* Field. et Gard. *(Sert. plant.,* tab. 40, 1844, ouvrage que je n'ai pu consulter). Les tiges florales débiles ont de 5 à 12 centimètres, dans les plantes en fleurs (novembre), elles sont robustes au contraire, (2 mm. de diamètre), et atteignent 30 centimètres dans les échantillons fructifiés; les feuilles sont orbiculaires ou légèrement subcordées, rarement atténuées vers le pétiole. Or, ces variations, celles des feuilles comme celles des hampes, sont prévues par Hooker (loc. cit.) et le seul carac-

(1) *Mulinum proliferum* (Cav.) Pers., cité par Hooker, *Bot. Miscell.,* I, page 327, pour cette partie des Cordillères, entre 5000 et 10.000 pieds, ne serait d'après Reiche, III, page 80, qu'une forme anormale, à ombelles composées, de *M. spinosum* Pers.

tère différentiel que je puisse trouver est «*foliis subpeltatis*» in Gay, III, page 98, particularité non mentionnée par Reiche et qui, d'après Chodat et Wilczek, loc. cit., caractériserait une autre espèce, *P. subpeltata* Chod. et Wilcz. Il me semble donc que *P. hydrocotylifolia* est un synonyme de *P. coriacea*.

254. **Pozoa hydrocotylifolia** Bridges ex Gardn.

Cette espèce, pour moi douteuse (voir ci-dessus), a été citée pour des altitudes de 3000 mètres, par les auteurs suivants : Philippi II, numéro 78; Chodat et Wilczek, p. 526 : vallée de l'Atuel; Kurtz, Rio Salado, p. 201 et *Collectanea*, p. 12.

255. **Sanicula graveolens** Poepp. ex DC.

Syn. *S. macrorrhiza* Bert. (d'après Wolff in *Pflanzenreich,* IV, 228, p. 77).

Abondant sur la montagne de La Cumbre, entre 3200 et 3500 mètres, février 1910 et mars 1918. — Cité par Kurtz, Rio Salado, page 201 : Vayas altas, Portezuelo Ancho; Chodat et Wilczek, page 257, pour Las Cuevas.

Obs. Il est curieux que cette espèce soit commune au littoral chilien et au sommet des Cordillères. Il s'agit ici d'une plante basse, à tiges nombreuses et ramifiées, de 10 à 30 centimètres de long, d'un port assez différent de celui décrit par Wolff (loc. cit.), réduction attribuable sans doute à l'altitude; du reste, Reiche, III, page 91, dit: tiges de $0^{m}1$ à $0^{m}4$. Les achaines de mes échantillons sont complètement couverts de petits tubercules, dont les supérieurs se terminent en crochet.

PLUMBAGINACEAE

256. **Armeria chilensis** Boiss., var. **macloviana** (Poepp.) Reiche.

Cordillères de Tunuyan, Vallecito, leg. Sanzin, numéro 1315, janvier 1917.

Obs. Bien que certaines feuilles atteignent $3^{cm}5$ de long, c'est à *A. brachyphylla* Boiss. (synonyme d'après Reiche, VI, p. 104, de *A. macloviana* Cham.) que cet échantillon peu développé se rapporte le mieux.

Signalé pour les Cordillères centrales du Chili, le genre *Armeria* n'était connu en Argentine que jusqu'au 37° de latitude.

GENTIANACEAE

Les Gentianes de la Cordillère de Mendoza appartiennent les unes au groupe de *G. Gilliesii* Gilg, les autres à celui de *G. prostrata* Haenke, groupes qui, l'un et l'autre, sont loin d'avoir livré tous leurs secrets aux spécialistes de la famille (cf. Gilg, in *Bot. Jahrb.*, t. 22, p. 317-318 et in *Fedde Repertorium*, II, p. 51). On ne s'étonnera donc pas si je n'attribue qu'un caractère provisoire aux déterminations suivantes. La *Flora de Chile* de Reiche, tome V, postérieure aux travaux mentionnés ci-dessus, ne permet pas non plus de reconnaître les espèces avec certitude, la clef des pages 124-125 étant insuffisante et, par endroits même, en contradiction avec les descriptions qui suivent.

257. **Gentiana Gilliesii** Gilg.

Syn. *G. multicaulis* Gill. non Don.

Au bord des rivières, des ruisseaux, et aux endroits marécageux; Cordillère de l'Espinacito (prov. de San Juan), à 2800 mètres, Kurtz, numéro 9710; vallée de l'Atuel entre Ubillo et Cerro Sasneado, Kurtz, numéro 7584 (sub *G. Gilliesi*). Fleurit en janvier-février. Burkill, page 374.

Obs. J'ai réuni ici des échantillons se distinguant de ceux énumérés ci-dessous par leur racine mince, leur taille plus petite (8-12 cm.), les feuilles courtes laissant les tiges très nues, les calices de 5-7 millimètres de long à segments libres, étroits (1 à 1 $^{1}/_{2}$ mm. de large à la base), à corolles de 10-15 millimètres; les étamines et le pistil ont le même aspect dans les trois espèces.

258. **Gentiana Ottonis** Phil.

Vallées des Rios Mendoza et Tupungato, vers 2300 et 2700 mètres, janvier-février 1908; vallée del Yeso, 2000-2500 mètres, leg. Gerling, février 1900; Las Cuevas, mars 1918, au pied des pentes (3100 m.); Puente del Inca, janvier 1885, leg. Kurtz, numéro 3509.

Obs. Ces échantillons se caractérisent par leur développement plus considérable : tiges de 20-30 centimètres, racine épaisse, rosettes et tiges souvent plus feuillues, feuilles radicales obtuses, et surtout par les dimensions plus grandes de la corolle (20 à 25 mm.) et du calice (10-15 mm.), dont les segments sont ovales-lancéolés (largeur à la base : 3-5 mm.).

259. **Gentiana Pearcei** Phil.

Vallées des Rios Mendoza et Tupungato, au bord des rivières, avec *G. Ottonis*, en février 1910 et mars 1918; Las Cuevas (3100 m.), leg.

Pennington, numéro 20; entre la Laguna del Diamante (3320 m.) et le Paso del Portillo (4300 m.), leg. Kurtz, numéro 11094 *a*, en mars 1900.

Obs. J'ai réuni ici des individus à racine épaisse, aussi robustes, ou presque, que ceux déterminés comme *G. Ottonis,* mais se distinguant par leur calice plus court (1), à segments linéaires lancéolés (1mm5 de large à la base) et le corolleur ne dépassant pas 2 centimètres. Celle-ci est parfois blanche (mars 1918). Les feuilles caulinaires aiguës séparent, d'après Reiche, cette espèce de *G. valdiviana* Phil. Ces quatre espèces sont très voisines, mal connues et reliées par de nombreuses transitions.

Gentiana Pearcei Phil., forma **nana** Hauman.

A typo differt caulibus subunifloris, 3-10 cm. altis.

Petites plantes à racine épaisse, à tiges courtes (3-10 cm.); feuilles radicales, linéaires lancéolées, les caulinaires atténuées vers le sommet ou nettement aiguës; fleurs assez grandes (15-20 mm.).

Las Cuevas, leg. Pennington, numéro 20; Cordillère de Tunuyan, à 2700 mètres, leg. Sanzin, numéro 1301.

260. **Gentiana prostrata** Haenke, **typica.**

Aux parties humides et herbeuses des vallées et dans certaines oasis (3000-3600 m.) de la vallée du Rio Tupungato, février 1908; Cordillères de Malal-Hué, leg. Kurtz, numéro 5958.

Gentiana prostrata Haenke, var. **americana** Engel., forma **imbricata** Kusnez.

Cordillera del Espinacito (Prov. de San Juan), vallée de los Patos, 2800 mètres, février 1897, leg. Kurtz, numéro 9702.

261. **Gentiana sedifolia** H. B. K.

Kuntze, *Revisio,* p. 202 : Paso Cruz, 3000 mètres.

Obs. Ces échantillons appartiennent sans doute à la même espèce que ceux que, suivant l'avis de Gilg (in *Fedde Repert.,* II, p. 51), j'ai rangé sous *G. prostrata.*

(1) Reiche, V, page 133 dit : « *cáliz de 1,5-2 centímetros de largo... corola más o menos del doble largo del cáliz* ». Il y a évidemment erreur : la diagnose originale dit : « *cáliz de 5 1/2 líneas* » ; cf. au surplus la clef de Reiche, page 125, paragraphes 1 et 2.

CONVOLVULACEAE (1)

262. **Convolvulus arvensis** L.

Extraordinairement abondant dans la vallée du Rio Mendoza entre Punta de Vacas et Las Cuevas, où il atteint 3300 mètres. — Cité par Burkill, page 374, et Spegazzini, *Mycetes,* numéro 362, pour les mêmes endroits.

263. **Convolvulus demissus** Choisy.

Mêlé à l'espèce précédente, mais beaucoup plus rare.

Obs. La corolle est rosée, tout à fait semblable à celle de *C. arvensis,* mais l'espèce se distingue facilement de la précédente par ses feuilles glabres, aux angles arrondis (non scutiformes) et les dimensions doubles du calice; le fruit mûr atteint 5 millimètres de diamètre. Elle était connue pour les Cordillères de Talca à Maule, au Chili.

POLEMONIACEAE

264. **Gilia crassifolia** Benth.

Très commun dans les vallées et sur les pentes de 2500 à 3200 mètres (C. Reed, Las Cuevas). Fleurit dès novembre (1913). — Cité dans Pflanzenreich, IV, 250, page 106 : Cordillères du 30° au 35°, entre 2500 et 3000 mètres d'altitude; Reiche mentionne pour Mendoza la var. *andicola* (Phil.).

264 bis. **Gilia foetida** Gill. ex Benth. in DC.

Pflanzenreich, IV, 250, p. 147 : Paramillo de Uspallata, 2800 mètres; Spegazzini (XX), numéro 366 : Puente del Inca (les racines et turions sont attaqués par l'Ustilaginée *Urocystis giliae* Speg.).

265. **Gilia gracilis** (Douglas) Hook., var. **micrantha** (Kellog.) Brand., subvar. **angustifolia** Brand.

Cordillères de Tunuyan, Vallecito, 2700 mètres, leg. Sanzin, numéro 1308, janvier 1917 (en fruit).

Obs. Forme à tige ramifiée dès la base, se rapprochant de la subvar. *congesta* Wedd., mais dont les rameaux atteignent 6 centimètres de long (Pflanzenreich, p. 89; Weddell, *Chloris andina,* II, tab. 58).

(1) *Astephanus cordifolius* Phil. (Philippi I, n° 69) est certainement de la Précordillère.

HYDROPHYLLACEAE

266. **Phacelia Cummingii** (Benth.) Asa Gray.

Syn. *Eutoca pinnatifida* Phil.

Commun dans les vallées et sur les pentes, jusque 3200 mètres (Las Cuevas). — Cité dans Pflanzenreich, IV, 251, p. 125, pour Las Cuevas, environs de l'Aconcagua; Kuntze, *Revisio,* p. 203 : Paso Cruz.

267. **Phacelia magellanica** (Lam.) Corv., subsp. **eu-magellanica** Brand.

Syn. *Ph. circinata* Jacq.

Très abondant dans les vallées et sur les pentes jusque vers 3200 mètres.

Obs. Les nombreux exemplaires que j'ai sous les yeux appartiennent presque tous à la forme *amoena* Brand. (feuilles, les unes auriculées, les autres entières); un seul, provenant de Las Cuevas (Herb. Mus. Hist. Nat., leg. Bettfreund?) représente la forme *genuina,* les feuilles florales étant encore nettement pinnatifides (les basales manquent), et un autre (leg. C. Reed à Las Cuevas) la forme *plantaginea* Brand., signalée in Pflanzenreich (loc. cit., p. 97) pour l'Aconcagua. Les étamines portent toujours quelques longs poils dans leur moitié supérieure.

L'espèce, sub *Ph. circinata,* est mentionnée par Burkill, p. 374, pour Puente del Inca (sans spécification de forme); O. Kuntze, *Revisio,* p. 203, cite pour le Paso Cruz (2200-2600 m.); les variétés *heterophylla* OK. et *integrifolia* OK., correspondant sans doute respectivement aux formes *amoena* et *plantaginea,* citées plus haut, variétés que le monographe du Pflanzenreich (1913) passe complètement sous silence.

BORRAGINACEAE

268. **Coldenia decumbens** Hauman, in *Apuntes de Hist. Nat.,* t. I, nº 4 (1909), p. 55 (1).

Herbacea, annua, pubescens, caulibus e radice pluribus, decumbentibus, pseudo-dichotomis, sinuosis ; internodiis elongatis ; foliis minutis in

(1) Voir la note du numéro 162.

nodis cum floribus ramulisque perbrevibus agglomeratis, breve petiolatis, ovatis, acutis, pilis brevibus albescentibus omnino tectis; floribus parvis, sepalis pilosis, lanceolatis, acutis, corolla tubulosa alba, calycem vix excedente; achaeniis in calyce occultis, fuscis, glabris.

Plante délicate, herbacée, rampante, d'un vert sombre et plus ou moins cendré; racine unique, verticale, peu ramifiée, atteignant 15 centimètres et plus; tiges nombreuses plus ou moins sinueuses, couchées sur le sol, d'environ 15 centimètres de long, à entrenœuds droits de 2 à 3 centimètres de long et couverts de poils très fins; ramification en apparence dichotomique, mais en réalité en cymes unilatérale, les entrenœuds consécutifs formant des angles obtus. Fleurs agglomérées au niveau des nœuds, où elles forment avec des rameaux qui ne s'allongent pas, des sortes de petits bouquets dont le diamètre, en général, n'atteint pas la moitié de l'entrenœud et qui restent donc complètement séparés les uns des autres. Feuilles pétiolées, entières, ovales, lancéolées, à bords recourbés, à nervures profondément marquées à la face supérieure et couvertes de fins poils grisâtres; pétiole de 3 millimètres, limbe de 3 millimètres sur 2 de large. Fleurs petites, cachées entre les feuilles; calice de 3 millimètres de long, légèrement urcéolé, à sépales libres jusque plus de la moitié de leur longueur, lancéolés, aigus et couverts de poils; corolle tubuleuse, blanche, à peine lobée, dépassant de très peu le calice; étamines sessiles sur la corolle; style bifide jusque plus de la moitié de sa longueur, naissant sur une petite glande jaune, presque au sommet des nucules; stigmates globuleux, petits. Achaines 4, libres, cachés dans le calice, bruns, lisses, brillants, ovoïdes, à extrémité supérieure assez pointue, de $1^{mm}2$ de long.

Vallée du Tupungato, vers 2350 mètres d'altitude, à quelques kilomètres de sa confluence avec le Rio Mendoza, en terrain sablonneux, et au même endroit, en février 1908 et 1910.

Obs. L'espèce est certainement voisine de *C. parviflora* Phil., à corolle rouge (*Anal. Museo Nac. de Chile,* 1891, p. 55; Reiche, *Flora de Chile,* t. IV, p. 190), mais elle diffère de toutes les espèces chiliennes en ce qu'elle est annuelle et nullement ligneuse, les exemplaires en étant au contraire extrêmement fragiles. *Coldenia decumbens* est la plus australe des espèces du genre et son seul représentant connu jusqu'ici en Argentine.

269. **Cryptanthe Borchersii** (Phil.) Hauman.

Syn. *Eritrichium Borchersii* Phil.

Philippi, *Anal. Univ. Chile,* t. 90 (1895), p. 35: Puente del Inca.

Obs. D'après Reiche, V, page 222, cette espèce serait synonyme de *C. glomerata* Lehm., espèce de la vallée centrale du Chili. La description de Philippi, insuffisante, il est vrai, ne s'accorde guère avec celle de cette dernière espèce, spécialement, d'après Gay, IV, 463, et particulièrement pour ce qui est de la distribution des inflorescences, la richesse de celles-ci et le développement de la corolle.

270. **Cryptanthe capituliflora** (Clos) Reiche.

Assez rare sur les pentes, dans les fentes des rochers, entre 2500 et 3200 mètres (1908); Las Cuevas, leg. Pennington, numéro 42.

Obs. Ces exemplaires diffèrent de la description de Reiche, V, page 227, par leurs capitules solitaires.

271. **Crypthanthe floribunda** (Phil.) Reiche.

Assez abondant en un endroit de la vallée du Rio Tupungato, vers 2300 mètres.

272. **Cryptanthe dimorpha** Greene.

Syn. *Erithrichium uspallatense* Phil. (Reiche, V, p. 220).

Environs de Puente del Inca, leg. H. Joffrin, janvier 1912; Philippi, *Anal. Univ. Chile*, tome 90, page 521: Puente del Inca.

273. **Heliotropium paronychioides** DC.

Assez abondant, associé à des plantes nettement andines comme *Chaetanthera pusilla*, à près de 3000 mètres d'altitude, sur les sommets des montagnes bordant la vallée du Rio Plomo; Las Cuevas, mars 1918, et Pennington, numéro 53.

Obs. Exemplaires souvent très petits, mais identiques à ceux que j'ai récoltés aux environs du lac Nahuel-Huapí, où cette espèce est une mauvaise herbe abondante dans les terrains sablonneux cultivés.

VERBENACEAE (1)

274. **Verbena asparagoides** Gill. et Hook.

Montagnes d'Uspallata, à 2700 mètres, février 1916, leg. Sanzin, numéro 733. — Cité par Hooker, in *Bot. Miscell.*, I, page 165: sommet des Cordillères d'Uspallata (10.000 pieds); Briquet, I, page 14: vallée de l'Atuel, de 1800 à 2200 mètres; Chodat et Wilczek, page 543, ibid.

(1) *Lippia scirpea* Phil. I, numéro 83 : Portezuelo del Portillo, douteuse du reste, me paraît devoir être de la Précordillère.

Obs. Est plutôt de la Précordillère. Les fruits sont formés de 4 nucules brun noir à la maturité, de $2^{mm}5$ de long, glabres extérieurement, papilleux sur les faces internes.

275. **Verbena caespitosa** Gill. et Hook.

Sommets de la Précordillère du Tupungato, à 3500 mètres, leg. Sanzin, janvier 1916. Cité par Hooker, in *Bot. Miscell.,* I, page 165, pour le Paramillo de Uspallata, 9500 pieds : « Llareta » (?).

276. **Verbena cuneata** R. et Pav.

Hooker, *Bot. Miscell.,* I, p. 170 : Punta de Vacas (2300 m.).

277. **Verbena erinacea** Gill. et Hook., in *Bot. Miscell.,* I, page 164.

Précordillère de Las Heras, jusque 2800 mètres, leg. Sanzin, novembre 1913. — Cité par Kurtz, Rio Salado, page 202 : région andine supérieure.

278. **Verbena flava** Gill. et Hook.

Philippi I, numéro 79, Portezuelo del Portillo ; Hooker, *Bot. Miscell.,* I, p. 170 : Rio Diamante, de 5000 à 8000 pieds.

Obs. La diagnose originale de cette espèce qui ne signale même pas la présence de glandes staminales est tout à fait insuffisante, mais il paraît infiniment probable qu'il s'agisse de la plante décrite par Philippi comme *Verbena glabrata* (Philippi II, n° 168), espèce qui s'élève jusque vers 2500 mètres, dans la Précordillère (Sanzin, n° 582). *Verbena glutinosa* O. Kuntze, *Revisio,* III, 2, page 256, de la même région, n'est sans doute qu'une forme du même type extrêmement variable.

279. **Verbena intricata** Briq.

Chodat et Wilczek, p. 543 : partie supérieure du Río Tordillo ; Briquet, I, p. 16, ibid.

Obs. Espèce très semblable à *V. erinacea* Gill. et Hook., dont elle diffère par ses feuilles trifides.

280. **Verbena juniperina** Lag.

Philippi II, numéro 170 : endroits élevés ; Kuntze, *Revisio,* p. 256 : Paso Cruz, 2600 mètres.

281. **Verbena origenes** Phil.

Assez abondant dans les vallées entre 2400 et 2700 mètres, février 1910, novembre 1913.

Obs. Espèce voisine de *V. crythmifolia* Hook. et Arn., fréquente jusque Uspallata dans la Précordillère, mais de laquelle elle diffère par ses feuilles à lobes larges, dentelés, à nervures brillantes. Les diamètres des corolles de mes exemplaires ne dépassent pas 4 millimètres (8 mm. d'après Reiche) ; la description originale ne mentionne

pas le caractère; les fleurs dégagent un fort parfum de vanille; fruit 4-nuculaire, nucule de 2mm5, extérieurement glabre, brillant, d'un brun doré, 3-4 nervé, couvert à la face intérieure d'un enduit blanc et granuleux.

282. **Verbena radicans** Gill. et Hook.

Hooker, *Bot. Miscell.*, I, p. 170 : entre 7000 et 8000 pieds; Philippi I, nº 78 : Portezuelo del Portillo.

283. **Verbena ribifolia** Walp.

Chodat et Wilczek, p. 543 : vallée du Río Mendoza, à 2300 mètres (ou 3100 ?); Briquet (loc. cit., p. 17), ibid.

Obs. Les auteurs mentionnent la plante pour Las Cuevas, à 2300 mètres, sur le talus du chemin de fer transandin. Si l'altitude est exacte il s'agit de la station Punta de Vacas ; si au contraire c'est le nom de l'endroit qu'il faut admettre, l'altitude serait de 3100 mètres, mais d'après les indications de Remy, in Gay V, page 19, la plante serait plutôt de la Précordillère.

284. **Verbena spathulata** Gill. et Hook.

Vallée de los Ángeles, leg. Gerling, mars 1900 ; Chodat et Wilczek, page 543 : vallée de l'Atuel, sur les pentes, de 2200 à 2700 mètres.

285. **Verbena sulphurea** Don in Sweet.

Cordillère de l'Espinacito, Valle de los Patos, à 2900 mètres, leg. F. Kurtz, février 1897 (nº 9691, ex herb. Hicken). Kuntze, *Revisio*, p. 258, a signalé pour le Paso Cruz, à 2400 mètres, une variété *longituba* de cette espèce, variété qui ne me paraît pas devoir être conservée.

286. **Verbena teucrioides** Gill. et Hook.

Syn. *V. platensis* Spreng. (cf. O. Kuntze, *Revisio*, p. 257).

Hooker, *Bot. Miscell.*, I, p. 167, et *Bot. Magazine*, tabula 3694 : cumbre de Uspallata, Cerro del Portillo, à 10.000 pieds.

Obs. Cette espèce de la plaine pampéenne n'a plus été, que je sache, rencontrée dans les Cordillères de Mendoza, et ne paraît d'aucune façon être adaptée à de telles altitudes. Une comparaison des échantillons pampéens avec les exemplaires originaux de Gillies serait des plus intéressantes, à moins qu'il ne s'agisse d'une erreur d'étiquette.

287. **Verbena uniflora** Phil. — Pl. XX, fig. 1 et XXII, nº 1.

Appartient à la flore des sommets et croît au environs des oasis jusque vers 3700 mètres. Se trouve aussi sur les sommets de la Précordillère (leg. Carette). Presque défleuri en février. — Cité par Chodat et Wilczek, page 543 : vallée de l'Atuel, 3200 mètres; Briquet (loc. cit.), ibid.

Obs. Les fleurs sont d'un bleu violet et non rouges (cf. Reiche, V, p. 278).

288. **Verbena Wilczekii** Briq. (loc. cit., p. 18).

Chodat et Wilczek, p. 543 : vallée de l'Atuel, 2200 à 2700 mètres ; Briquet (loc. cit.), ibid.

Obs. Espèce rampante, à feuilles inermes et fleurs capitulées.

SOLANACEAE

289. **Fabiana denudata** Miers. — Pl. XVI, fig. 2.

Très abondant dans les vallées du Rio Mendoza et Rio Tupungato, entre 2000 et 2350 mètres. — Cité par Kuntze, *Revisio,* p. 221 : Paso Cruz, 1600 à 2800 mètres.

290. **Jaborosa caulescens** Gill. et Hook.

Commun dans les vallées et jusqu'aux oasis supérieures, entre 2400 et 3600 mètres. — Cité par Hooker *(Bot. Miscell.*, I, tab. 71, p. 347), entre 7400 et 10.000 pieds.

291. **Lycium chilense** Bert.

Dans les vallées du Rio Tupungato, à 2400 mètres.

Obs. Cet exemplaire diffère de ceux que j'ai rangés sous la var. *gracile,* par ses tiges plus robustes dressées, ses rameaux épineux, ses feuilles moins étroites, et se rapproche par sa ramification du *L. rachidocladum* Dun., dont il ne présente pas les étamines inégales.

Lycium chilense Bert., var. **gracile** (Meyen) Reiche.

Dans la vallée, près de Puente del Inca et à Las Cuevas (mars 1918), et leg. Pennington, nº 46.

292. **Nicotiana monticola** Dun.

Syn. *N. lychnoides* Remy, *N. alpina* Poepp. (cf. Reiche, V, p. 386).

Commun dans les vallées jusque vers 3200 mètres (été 1903, 1910, 1918); Vallée del Yeso, leg. Gerling, février 1900, à 2000 mètres. Cité par Burkill, page 374, et par Spegazzini (XX), numéro 118, pour Puente del Inca et Cuevas.

293. **Nicotiana uspallatensis** Phil.

Philippi, *Anal. Univ. Chile,* t. 90 (1895), p. 770 : Puente del Inca.

Obs. Il paraît fort probable, comme le dit Reiche, qu'il s'agit d'une forme robuste de *N. acuminata* (Grah.) Hook.

294. **Schizanthus Grahami** Gill. in *Bot. Mag.*, tab. 3044.

Valle del Yeso, entre 2500 et 3000 mètres, leg. Gerling, février 1900.

Obs. Un seul exemplaire sans indications sur la couleur de la fleur, qui paraît avoir été violette avec une tache jaune. *Sch. retusus* Hook. (*Bot. Mag.*, tab. 3055), qui d'après le Prodrome, tome X, page 203, serait des Andes de Mendoza (Hooker dit du Chili), ne diffère de cette espèce que par la couleur rose et orangée des corolles ; Reiche, V, page 405-409, pense qu'il y a synonymie.

295. **Solanum juncalense** Reiche.

Commun dans les vallées, autour de Puente del Inca et de Punta de Vacas.

Obs. Espèce nouvelle pour l'Argentine, dont les exemplaires originaux provenaient du versant chilien de la Cordillère, à la même latitude.

296. **Trechonaetes laciniata** Miers.

Abondant aux endroits sablonneux des vallées, rare autre part, jusque vers 3200 mètres; presque défleuri en janvier. — Cité par Philippi II, numéro 195 ; Kurtz, Rio Salado, page 202 ; Burkill, page 374.

SCROPHULARIACEAE

297. **Calceolaria biflora** Lam.

Syn. *C. plantaginea* Sm. (d'après Kränzlin in *Pflanzenreich*, IV, 257, page 43).

Abondant et caractéristique des endroits humides, sources, ruisseaux et oasis supérieures, de 2600 à 3600 mètres. — Cité par Philippi I, numéro 94 : Portezuelo del Portillo; Burkill, page 374; Kränzlin (loc. cit.): Rio Salado supérieur; Kuntze, *Revisio ;* Paso Cruz, 2300 mètres (var. *uniflora*), page 231 (sub *Fagelia*) ; Paso Cruz, 2300 mètres (var. *minor*).

Obs. La var. *uniflora* OK. (1898), non mentionnée dans le *Pflanzenreich* (1907) ne me paraît pas devoir être conservée : on trouve en effet, aux endroits secs, des exemplaires réduits dans toutes leurs dimensions (5-7 cm. de haut) et biflores, et d'autres montrant, à côté des hampes florales pluriflores, une hampe tardive uniflore.

Une erreur géographique s'est glissée au sujet de cette espèce dans la monographie du *Pflanzenreich*, l'auteur ayant confondu le Rio Sa-

lado des Cordillères de Mendoza (70° long. W.) avec celui de la province de Buenos Aires (60° long. W.).

298. **Calceolaria mendocina** Phil.

Philippi., I, nº 97 : Portezuelo del Portillo.

299. **Calceolaria montana** Cav.

Valle del Yeso, entre 2000 et 2500 mètres, leg. Gerling, 15 février 1900.

300. **Calceolaria pinifolia** Cav.

Espèce saxicole abondante dans la Précordillère, mais que l'on trouve dans les fentes des rochers jusque vers 2900 mètres. Fleurit en janvier à Puente del Inca.

301. **Calceolaria polyrrhiza** Cav.

Philippi I, nº 96 : Portezuelo del Portillo.

302. **Calceoloria pratensis** Phil.

Syn. *C. bipartita* Phil., (d'après Kränzlin., loc. cit., p. 42).

Philippi, *Anal. Univ. Chile*, t. 91 (1896), p. 156 : versant oriental du Portillo de los Piuquenes.

303. **Euphrasia subexserta** Benth.

Leybold, *Excurs. Pampas Argent.*, p. 97 : Paso del Diamante, 3400 mètres. Peut-être déjà sur le versant chilien ?

304. **Melosperma andicola** (Gill.) Benth.

N'est pas rare dans les vallées, jusque 3200 mètres. — Cité par Kuntze, *Revisio*, p. 236; Burkill, p. 374.

Obs. Ces exemplaires entièrement glabres et glauques correspondent à *M. glabra* Phil. Racines ligneuses, très fortes et profondes.

305. **Mimulus luteus** L.

Syn : *M. cupreus* Regel.

Très abondant autour des sources, bords des rivières et ruisseaux, jusque vers 3200 mètres ; Paramillo de Las Cuevas (Herb. Mus. Hist. Nat.); Valle del Yeso (2000-2500 m.), leg. Gerling, février 1900. — Cité par Philippi, I, nº 92 ; Burkill, page 374.

Obs. Certains ejemplaires, que je crois pourtant appartenir à cette espèce, ont une tige de 1 centimètre de long, des feuilles de 7 millimètres et des pédicelles de 20-25 millimètres, aussi longs que les fleurs. Des observations, *in vivo*, m'ont démontré que les variations des taches de la corolle et des dimensions des diverses parties de la plante sont

si grandes et nombreuses en un même endroit qu'il devient impossible de distinguer des variétés.

306. **Veronica Anagallis** L.

Au bord d'une mare de la vallée du Rio Tupungato, 2500 mètres, en février 1908 ; près de Puente del Inca, en mars 1918.

307. **Veronica arvensis** L.

Tout petits exemplaires, assez abondants, autour d'une source de la vallée, près de Puente del Inca, en mars 1918.

BIGNONIACEAE

308. **Argylia Bustillosii** Phil.

Valle del Yeso, entre 2000 et 2500 mètres, février 1900, leg. Gerling ; Kurtz, Rio Salado, page 198, la mentionne comme associé aux derniers arbustes : *Adesmia pinifolia* Gill. et *Berberis empetrifolia* Lam., et couvrant de larges espaces sur les pentes, dans la région andine supérieure.

Obs. Kurtz, loc. cit., mentionne la plante comme arbuste, Reiche (vol. V, p. 137), lui attribue des tiges de 7 centimètres, Philippi *(Linnaea,* 29, p. 13), lui en donnait 9 à 12, et les exemplaires de Gerling en ont 18. Philippi, d'autre part, disait la plante « glabrata », comme sont mes exemplaires, tandis que Reiche dit « planta muy cortamente glanduloso-peluda ». Les folioles des feuilles atteignent des dimensions presque doubles que celles indiquées par les auteurs.

PLANTAGINACEAE

309. **Plantago barbata** Forst., var. **elongata** Decne.

Très commun avec *Calceolaria biflora,* autour des sources, entre 2700 et 3600 mètres.

Plantago barbata Forst., var. **caespitosa** Wedd. — Pl. VIII, fig. 2 et pl. XXII, n° 2.

Syn. *Pl. pauciflora* Lam., *Pl. monanthos* d'Urv. (cf. Reiche, VI, p. 110).

Caractéristique des oasis supérieures (3600 m.) et endroits humides dans la vallée (Cuevas), où il forme des coussins durs et denses.

Cité par Burkill, page 174 : Horcones, et O. Kuntze, *Revisio,* page 264 : Paso Cruz, 3000 mètres.

310. **Plantago major** L.

Rare près de Puente del Inca, en 1908 et en 1918.

311. **Plantago uncialis** Decne.

Kurtz, Rio Salado, p. 202.

Obs. Espèce douteuse, ne se distinguant guère de *Pl. barbata,* var. *caespitosa* que par ses feuilles plus petites et plus ou moins poilues.

RUBIACEAE

312. **Cruckshanksia glacialis** Poepp. et Endl.

Cordillères de Tunuyán, Vallecito, vers 3000 mètres, leg. Sanzin numéro 1381, janvier 1917.

Obs. Signalée pour les Hautes Cordillères de Santiago, cette espèce patagonico-magellanique n'avait été observée en Argentine, que jusque vers le 39° de latitude, au Neuquén (Neger).

313. **Galium eriocarpum** Bartl. in DC.

Valle del Yeso, entre 2000 et 2500 mètres, leg. Gerling, février 1900 ; Las Cuevas, collecteur inconnu (Herb. Mus. Hist. Nat.), et C. Reed, janvier 1918.

Galium eriocarpum Bartl. in DC., var. **trichocarpum** (DC.) Weddell.

Assez commun, en janvier 1908 et 1910, dans les fentes de rochers entre 2500 et 3300 mètres; Pennington, numéro 26, Las Cuevas.

Obs. Reiche, III, p. 141-142, comme De Candolle et Gay, considère qu'il y a lieu de maintenir deux espèces et base leur différence sur l'aspect en grappe ou en corymbe de l'inflorescence composée, caractères éminemment variables dûs uniquement à l'allongement plus ou moins considérable des pédoncules des corymbes axillaires, dont la longueur varie entre 5 et 25 millimètres. De Candolle, au contraire, et Weddell, basaient la différence principale sur la longueur des poils des fruits. Or, d'après cela, l'exemplaire que je considère comme correspondant au type (diamètre du fruit mûr, poils y compris : 5 à 7 mm.), serait d'après Reiche *G. trichocarpum,* tandis que ceux à poils plus courts (diamètre du fruit 3-4 mm.) que j'ai rangés dans la variété, mais qui présentent des inflorescences plus denses, appartiendraient au contraire au type. Aucune des descriptions ne permettant

une différenciation rigoureuse, j'ai suivi l'avis de Weddell (*Chloris andina,* II, p. 39-40).

Le diamètre des tiges, toujours très fragiles, l'allongement des entrenœuds et les dimensions des feuilles varient considérablement.

VALERIANACEAE (1)

314. **Valeriana glauca** Poepp.

Abondant au bord des torrents, sur les pentes, près de Puente del Inca, en mars 1918; *ibid.,* leg. Joffrin, janvier 1912.

Obs. Plante glabre; tiges robustes atteignant 1 mètre, et très ramifiées; feuilles radicales atteignant 12 centimètres dont le pétiole occupe la moitié, limbe à 3-4 paires de folioles, les inférieures plus petites, feuilles caulinaires, subsessiles, 5-6-juguées, folioles à limbe plus ou moins récurrent sur le rachis et de forme irrégulière en raison des 1-4 grosses dents de leur bord, foliole terminale rapprochée des précédentes, de 20-25 millimètres de long sur 10 de large, grossièrement lobé-dentée, surtout vers le sommet; feuilles supérieures sessiles, plus petites; fleurs jaunes.

CAMPANULACEAE

315. **Hypsela oligophylla** (Wedd.) Benth. et Hook.

Abondant aux parties humides, entre les herbes, de 2500 à 3300 mètres; Las Cuevas, leg. Pennington, numéro 18. — Cité par Kuntze, *Revisio,* page 188.

316. **Pratia repens** Gaud.

Chodat et Wilczek, p. 542 : de 2200 à 3000 mètres.

Obs. Il s'agit sans doute de l'espèce précédente ou de *Hypsela reniformis* Presl (voir Reiche, V, p.65).

CALYCERACEAE

317. **Boopis** *(Nastanthus)* **agglomerata** (Miers).

Chodat et Wilczek, p. 541 : vallée de l'Atuel, à 2600-3000 mètres; Spegazzini, *Mycetes,* número 107.

(1) *Valeriana Gilliesii* (Hook. et Arn.), commun et caractéristique, semble-t-il, des sommets de la Précordillère (Gillies, Casa de Piedra ; Ed. Carette, Cru-

Boopis (*Nastanthus*) **agglomerata** (Miers), var. **laciniata** (Miers) Reiche.
Chodat et Wilczek, p. 542 : Col Tinguiririca (frontière chilienne).

Boopis *(Nastanthus)* **agglomerata** (Miers), var. **pinnatifida** (Miers) Reiche. — Pl. XIV, fig. 1, XVII, fig. 2 et XX, fig. 1.

Très commun et caractéristique des endroits humides, entre 2700 et 3500 mètres. Fleurit en janvier-février; partout fructifié en mars.

Obs. Plante extraordinairement variable dans ses formes et ses dimensions. Le diamètre de l'inflorescence composée varie de 5 à 30 centimètres, et la racine pivotante, dans les grands échantillons, atteint 10 centimètres de diamètre. Le degré de cohésion des tiges présente tous les intermédiaires : j'ai observé un exemplaire dont toutes les tiges (plus de 20) étaient entièrement libres comme dans *B. scapigera* (forma *eleutherocaulon),* d'autres dont les tiges centrales seules étaient soudées, d'autres enfin dont seules quelques-unes des tiges les plus extérieures, étaient partiellement libres.

Boopis *(Nastanthus)* **agglomerata** (Miers), var. **sanjuanina** (Hieron.) Hauman.

Kurtz, Rio Salado, p. 201 : rare dans la région andine supérieure (Cerro de los Molles); sommets de la Précordillère, La Crucecita, leg. Ed. Carette, janvier 1906.

Obs. B. sanjuanina Hieron. in *Bul. Acad. Nac. Córdoba,* tome 4 (1881), page 31, n'est évidemment qu'une variété du très polymorphe *Nastanthus agglomeratus* Miers, et ne diffère de la var. *pinnatifida* (Miers) Reiche, à bractées triangulaires entières, que par les segments de ses feuilles irrégulièrement auriculés et parfois dentés des deux côtés.

318. **Boopis Diazii** Phil.
Philippi I, n° 47 : Portezuelo del Portillo; Philippi, in *Linnaea* 33, p. 776 : Portillo de los Piuquenes.

319. **Boopis** *(Gamocarpha)* **Gilliesii** (Miers).

Cordillères de Tunuyan, Vallecito, 2700 mètres, leg. Sanzin, n° 1302.

Chodat et Wilczek, p. 542 : vallée de l'Atuel, à 3000 mètres.

Obs. Exemplaires à feuilles étroites (3-4 mm.), se rapprochant par là de *B. Poeppigii* (DC.).

320. **Boopis oocaulis** OK.
Kuntze, *Revisio,* p. 127 : Paso Cruz, 2800 mètres.

cecita; R. Sanzin, Las Heras, à 3000 m.) n'a pas été rencontrée dans les Hautes Andes centrales.

321. **Boopis scapigera** Miers.

Puente del Inca, leg. R. Sanzin, n° 361, det. C. M. Hicken. — Philippi, in *An. Univ. Chile,* t. 85 (1893-94), p. 816, le cite pour le Portezuelo del Portillo.

322. **Calycera herbacea** Cav.

Cavanilles, *Icones,* t. 4, p. 35, tab. 358 : entre San Ignacio (Chili) et Mendoza; Philippi I, n° 48 : Portillo.

Obs. Peut-être faudrait-il ranger ici comme variétés, formes ou simples synonymes, les trois espèces suivantes.

323. **Calycera intermedia** Phil.

Philippi II, n° 82 : à 8000 pieds.

324. **Calycera sinuata** Miers. — Pl. XIV, fig. 2.

Syn. *C. Cavanillesi* Rich., var *sinuata* (Miers) Speg., *C. involucrata* Phil.? *C. viridiflora* Burkill non Miers.

Commun aux alentours de Puente del Inca, d'où provenaient les exemplaires originaux de Miers et où il fleurit de novembre (1913) à mars (1918), dans la vallée du Rio Tupungato et dans la Précordillère (leg. Carette). — Cité par Miers, *Contrib. to Botany,* II, p. 35, tab. 50 B., Puente del Inca; Reiche, III, p. 205 : *ibid.;* Burkill, p. 364 (fig.) et p. 372 : *ibid.;* Philippi II, n° 83 : Portezuelo del Portillo; Spegazzini, *Mycetes,* n° 99 : Puente del Inca.

Obs. Plante très variable, tantôt à peine ramifiée et à tiges florales dressées, courtes (5 cm.) et nues, tantôt formant des touffes de 30 centimètres de diamètre, plus ou moins dominées par la hampe florale centrale sans feuilles, alors que les tiges périphériques sont nettement ascendantes, ramifiées et feuillées. La longueur des feuilles radicales varie du simple au triple (elles peuvent atteindre 13 centimètres de long sur 2 de large). Les capitules terminaux, surtout celui de la hampe centrale, sont pourvus d'un involucre de bractées dentées pouvant atteindre 2 centimètres (*C. involucrata* Phil., *C. squarrosa* Miers ? cf. la figure citée de Burkill) alors que les capitules latéraux ne présentent que des bractées entières, d'à peine 5 millimètres de long. Dans le matériel dont je dispose, les divers rameaux d'une seule plante bien développée pourraient s'attribuer à des espèces différentes. Il semble donc qu'on les a inutilement multipliées : *C. foliosa* Phil. in Reiche, volume III, page 207, des Cordillères de Mendoza (Tunuyan), paraît aussi n'être qu'une forme de cette espèce, laquelle n'est peut-être qu'une variété du type polymorphe primitif *C. herbacea* Cav., cité plus haut.

325. **Calycera viridiflora** Miers.

Chodat et Wilczek, p. 541 : vallée de l'Atuel, à 2200 mètres (évidemment par erreur sub *Boopis viridiflora* Miers).

326. **Moschopsis Leyboldii** Phil.

Chodat et Wilczek, p. 542 : frontière chilienne, 3000 mètres.

COMPOSITAE

327. **Aster andicola** Hauman nov. nom.

Syn. *A. bellidiastrum* Nees in Walpers, *Nov. Act.,* XIX, Suppl. I (1848), non *A. bellidiastrum* (L.) Scop. (1).

N'est pas rare par exemplaires isolés sur les pentes (pierriers) et les sommets, entre 3000 et 3600 mètres; Las Cuevas, Pennington, numéro 25.

Obs. Cette plante présente tout à fait l'aspect de certains *Erigeron,* et c'est ainsi qu'elle ne diffère extérieurement que par des caractères très secondaires de *E. gayanus* et correspond très exactement aux descriptions de *E. andicola* DC. *(Prodr.,* V, p. 287; Reiche, vol. III, p. 353), mais, par son pappus disposé sur plusieurs rangs et les stigmates parfaitement atténués — nullement triangulaires — elle appartient au genre *Aster,* tel que le délimite Hoffmann *(Pflanzenreich,* IV, 5, p. 168). Les descriptions de *A. bellidiastrum* Nees et Walp. et de *E. andicola* DC., tant les anciennes que les modernes, sont de tous points comparables, y compris dans le silence qu'elles gardent sur les caractères floraux, de sorte que seul l'examen des exemplaires originaux permettrait de décider s'il y a une ou deux espèces. Voici les caractères principaux de mes échantillons :

Racine épaisse, peu ramifiée, d'où naissent le plus souvent de nombreuses rosettes de feuilles dressées et serrées les unes contre les autres, celles-ci plus ou moins hirsutes sur les deux faces et ciliées, de 2 à 6 centimètres de long; limbe étroitement lancéolé, parfois ovale lancéolé (de 2 à 5 mm. de large), aigu, s'atténuant insensiblement en un pétiole deux fois plus long que lui. Hampe florale feuillée, très hirsute, surtout au sommet, tantôt dépassant à peine les feuilles, tantôt 2-3 fois plus longue (de 4 à 10 cm.). Involucre hirsute, bractées disposées sur 2-3 rangs, aiguës, rouges au sommet, de 6 millimètres de long; fleurs ligulées sur 1 rang, ligules étroites, blanc-jaunâtre *in*

(1) Cf. Hoffmann, in *Pflanzenreich,* IV, 5, page 163.

sicco, d'un rose violacé très pâle *in vivo,* ne dépassant l'involucre que de 3-4 millimètres, poils du pappus très abondants, disposés sur plusieurs rangs. Fleurs tubuleuses, ne dépassant pas le pappus, leurs stigmates atténués en pointe, nullement triangulaires. Achaines glabres, aplatis, marqués de deux lignes foncées aux arêtes, de 4 à 5 millimètres de long.

Au cas où *E. andicola* DC. serait synonyme de *A. bellidiastrum* Nees, le nom de l'espèce devrait s'écrire : *A. andicola* (DC.) Hauman.

328. **Aster glabrifolius** (DC.) Reiche.

Valle del Yeso, à 2200-2500 mètres, autour des sources, dans les gazons (vegas), leg. Gerling, février 1900.

Obs. Espèce extrêmement voisine d'*Aster Vahlii* (Gaud.) Hook. et Arn. (Cordillères australes, Terres magellaniques), et dont on pourrait à peine la distinguer d'après le caractère distinctif donné par Reiche (III, p. 341 : mode d'insertion des feuilles caulinaires). Les deux espèces diffèrent pourtant essentiellement, du moins dans les exemplaires que j'ai sous les yeux, par leur pappus bisérié, avec plus de 60 soies dans *A. Vahli* (spécimen des îles Malouines, det. Skottsberg, n° 71) et unisérié, avec environ 35 soies, dans *A. glabrifolius.* C'est ce caractère qui sans doute avait fait ranger l'espèce parmi les *Erigeron* par De Candolle *(Prodr.* V, p. 287), mais les ligules planes, lancéolées, unisériées, et la forme des stigmates, non triangulaire, des fleurs tubuleuses, permettent cependant de le laisser à côté d'*Aster Vahlii* comme fit Reiche. On voit donc une fois de plus l'étroite connexion de ces deux genres imparfaitement séparés jusqu'ici et réunis par de nombreuses formes transitoires.

Les ligules d'*A. glabrifolius* sont en outre plus courtes, ne dépassant le pappus que de 3 millimètres, alors qu'elles le dépassent d'une longueur double dans *A. Vahli.* Les achaines des deux espèces sont hirsutes, courts, non nettement aplatis et plurinervés, plutôt comme ceux des *Erigeron.*

Ces exemplaires, dans les deux espèces, ont de 8 à 15 centimètres de haut ; Reiche dit (par erreur?) 30 à 60 centimètres et De Candolle 3 pouces pour *E. glabrifolius.*

329. **Baccharis juncea** Desf.

Syn. : *B. subulata* Don in Hook. et Arn.

Elément de la plaine qui monte par les vallées, jusque vers 2800 mètres, au long des rivières où il est assez commun. — Cité par Kurtz, Rio Salado, page 191 et 194.

330. **Baccharis Neaei** DC. in *Prodr.,* V, p. 541.

Philippi I, n° 66 : Portezuelo del Portillo; De Candolle (loc. cit.), du même endroit.

Obs. Je ne le connais que des sommets de la Précordillère où il atteint des altitudes de 3000 mètres (leg. Sanzin, n° 569, novembre 1915); il me paraît très voisin, voire synonyme de *B. magellanica* (Lam.), et de *B. microphylla* H. B. K.

331. **Baccharis pingraea** DC.

Peu abondant près de Punta de Vacas en 1908, et près de Puente del Inca en 1918.

332. **Baccharis rosmarinifolia** Hook. et Arn., var. **andicola** Hauman.

Foliis integerrimis angustioribus, inflorescentiis lateralibus numerosis, brevibus, corymbosis, paucifloribus pseudo-paniculam cylindricam floribundam saepius formantibus, capitulis minoribus.

Arbuste de 50 à 60 centimètres de haut, ordinairement peu ramifié, à branches dressées, couvertes de feuilles linéaires (10 à 35 mm. sur 1 à 2), laineuses à la face inférieure, et produisant latéralement de courts rameaux (10 à 25 mm.), ordinairement très nombreux et se terminant en un corymbe pauciflore (3-8 capitules), ce qui donne à la branche entière l'aspect d'une panicule cylindrique étroite, dense, feuillue, multiflore, de 10 à 30 centimètres de long sur 2 à 5 de large. Capitules de 4-5 millimètres de long, les bractées des involucres masculins portant des poils plus nombreux à leur sommet que celles des capitules féminins. Les rameaux pauciflores ont l'aspect de *Heterothalamus boliviensis* Wedd. in *Chloris andina,* I, planche 31, cité par Kuntze, *Revisio,* page 158, pour la Précordillère de Mendoza.

Ne dépasse pas 2400 mètres; est plus abondant vers 2000 mètres. Fleurit en novembre (1913) et est complètement défleuri en janvier (1908-1910); Cordillères de l'Espinacito (San Juan), leg. Bodenbender.

Obs. Mes exemplaires présentent les curieuses galles blanches produites par un Diptère, *Percnoptera angustipennis* Phil. (cf. Reiche, vol. IV, p. 23).

333. **Baccharis sagittalis** DC.

Peu abondant au bord des rivières (Rio Tupungato, 2400 m.); Philippi I, numéro 65 : Portezuelo del Portillo.

334. **Chaetanthera** *(Oriastrum)* **acerosa** (Remy). — Pl. XXV, fig. 5 et 6).

Assez commun dans certains pierriers et moraines (Tupungato, 1908, Juncal 1910), vers 3500 mètres.

335. **Chaetanthera debilis** Mey. et Walp.

Dans la vallée, près de Puente del Inca, janvier 1908.

336. **Chaetanthera** *(Egania)* **pentacaenoides** (Phil.). — Pl. XXV, fig. 4 (non 2).

Syn. *Oriastrum pentacaenoides* Phil. in *Anal. Univ. Chile,* t. 87 (1894) p. 22.

Assez rare, en février 1908, dans les pierriers du Tupungato, vers 3600 mètres; sommets dominant Puente del Inca (3500 m.), leg. Sanzin, janvier 1918. — Cité par Philippi (loc. cit.), pour la route entre Mendoza et Santa Rosa de los Andes.

Obs. Philippi (loc. cit.) n'avait pas décrit les organes floraux, Reiche, volume IV, page 357 et 352, dans la clef, attribue à cette espèce des capitules bisexuels, la distinguant ainsi de *Ch. dioica* Remy. Or, mes échantillons, qui par leurs organes végétatifs sont bien différents de cette dernière espèce (tab. 36 de Gay et exemplaires de la Sierra de Famatina), concordent parfaitement avec la diagnose originale de Philippi, mieux encore qu'avec celle de Reiche (Philippi pourtant avait omis de mentionner les poils laineux de la face supérieure et de la base des feuilles, caractère exagéré par Reiche, car la plante, à l'œil nu, paraît parfaitement glabre), et ces échantillons sont les uns, nettement féminins (avec fleurs ligulées féminines ou stériles?), les autres avec les mêmes fleurs ligulées et les centrales masculines ou hermaphrodites, chose difficile à assurer dans les Composées, surtout pendant la floraison, l'ovaire stérile ne se distinguant guère d'un ovaire non fécondé. D'autre part, comme la plante de Philippi provenait de la même région que mes exemplaires, et en raison de l'affinité de l'espèce avec *Ch. dioica,* je crois plutôt à une erreur de Reiche ou à un cas de polygamie. La plante forme des touffes de tiges très nombreuses, quoique presque rampantes, nettement ascendantes et non dressées, comme disait Philippi, qui n'avait vu que des fragments. Si *Egania pallida* Philippi, in *Linnaea,* tome 27 (p. 712, 1856) est un synonyme de *Ch. pentacaenoides,* comme le dit Reiche (loc. cit.), mais n'apparaît pas évident d'après la description, l'espèce devrait s'appeler *Ch. pallida* (Phil.).

J'ajouterai que les bractées inférieures de l'involucre sont d'un vert intense, le sommet visible des supérieures noir-jais avec une petite tache rouge, comme une ocelle, entre le noir et le vert, et les

ligules jaunes, ce qui donne aux capitules un très curieux aspect.

Ch. dioica (Remy) existe dans la Sierra de Famatina (leg. Hieronymus et Niederlein, n° 406, Herb. Univ. Córdoba).

337. **Chaetanthera** *(Oriastrum)* **pulvinata** (Phil.).

Burkill, p. 373 : Puente del Inca.

338. **Chaetanthera** *(Oriastrum)* **pusilla** (Poepp. et Endl.) Hook. et Arn.

Syn. *Oriastrum pusillum* Poepp. et Endl. ; *Oriastrum chilense* (Remy) Weddell.

Rare. Trouvé en un seul endroit, vers 3000 mètres, au sommet des montagnes limitant la vallée du Rio Plomo. — Cité par Philippi II, numéro 95 : commun dans les hauteurs de la Cordillère ; Weddell, *Chloris andina,* I, page 30 : Cordillères de Mendoza (d'après Gillies).

Obs. J'admets sur la foi de Reiche que *Oriastrum (Aldunatea) chilense* est synonyme de *Oriastrum pusillum,* ce qui ne ressort aucunement de la comparaison des figures de Remy, in Gay, *Atlas de botanique,* table 38, et de Weddell (loc. cit., tab. 9, reproduite dans le *Pflanzenfamilien) :* c'est à cette dernière figure que se rapportent très exactement mes exemplaires ; la figure de Remy rappelle au contraire l'aspect de *Ch. apiculata* (Remy) et de *Ch. pulvinata* (Phil.).

339. **Chaetanthera** *(Carmelita)* **spathulata** (Phil.).

Tantôt très rare, tantôt très commune, dans la région des sommets, entre 3200 et 3600 mètres (Rio Blanco, 1908 ; La Cumbre, 1910 et 1918, fleurit en février) ; abonde aussi un peu plus au nord : Cordillère de l'Espinacito, leg. Bodenbender, et se retrouve sur les hauts sommets de la Précordillère, Sanzin, numéro 692.

Obs. Pourrait être considérée comme une variété de l'espèce suivante, avec laquelle elle est sans doute assez souvent confondue.

340. **Chaetanthera villosa** Gill.

Syn. *Carmelita formosa* Gay (cf. Bentham et Hooker, *Genera Plant.*, t. II, p. 496).

Spegazzini, in *Physis,* III, (1917), p. 343 : Las Cuevas ; Kurtz, Rio Salado, p. 202 : sommets près de Arverjalito, rare ; Leybold, *Excurs. Pampas Argent.*, p. 97 : Paso del Diamante (3400 m.).

341. **Chiliophyllum densifolium** Phil.

Cordillère de Tunuyan, Vallecito, 2700 mètres, leg. Sanzin, n° 1313. Philippi I, n° 61 : Portezuelo del Portillo.

342. **Chuquiragua oppositifolia** Don, var. **microcephala** Wedd. — Pl. XXIII, fig. 1.

Abondant dans les vallées du Rio Mendoza et du Rio Tupungato jusque vers 2500 mètres; déjà défleuri en janvier.

Obs. Les exemplaires argentins sont rabougris, à épines courtes (moins de 1 cm.), dépassant à peine les feuilles (10 à 15 mm.), les capitules de 1 centimètre de long. Des exemplaires chiliens des bords de la Laguna del Inca (leg. Wolffhuegel) ont ces trois organes beaucoup plus développés, leurs épines atteignant 2 centimètres.

Chuquiragua oppositifolia Don, var. **angustifolia** Cesati.

Cesati, p. 11: entre le Col du Planchon et Las Peñas, Infiernillo.

Obs. Les feuilles en seraient plus velues et l'indument moins couché que dans le type.

343. **Culcitium Poeppigii** DC.

Kurtz, Rio Salado, p. 201: abondant vers le sommet du Cerro de los Molles.

Obs. Espèce douteuse; peut-être un *Senecio,* d'après Reiche, vol. IV, p. 147.

344. **Doniophyton anomalum** (Don) OK.

Syn. *D. andicola* Wedd.; *Chuquiragua anomala* Don.

Commun par endroits, dans les vallées, où il atteint 3100 mètres (Las Cuevas). — Cité par Hooker, *Comp. Bot. Mag.,* I, page 10: au-dessus et au-dessous de El Hoyo Colorado (Gillies), citation reproduite par De Candolle et Weddell.

345. **Erigeron andicola** DC.

Philippi I, n° 36: Portezuelo del Portillo. (Voir ci-dessus : *Aster andicola.*)

346. **Erigeron Gayanus** Remy.

Assez commun au bord des rivières, de 2400 à 3000 mètres.

Obs. On lit dans Gay, IV, page 25 : « *hojas radicales oblongo-espatuladas de una a dos pulgadas de largo y de una línea a lo sumo de ancho* », description reproduite par Reiche, III, page 356. Or, il paraît difficile que des feuilles oblongues-spathulées, de 3 à $5^{cm}5$ de longueur, aient moins de 2 millimètres de largeur : ce seraient des feuilles linéaires. Dans mes exemplaires la largeur atteint 5 millimètres; les feuilles caulinaires sont beaucoup plus étroites. Certains exemplaires atteignent 20 centimètres; ils sont très peu poilus; les tiges sont rigides, parfois uniflores, à côté d'autres pluriflores. Les capitules sont relativement petits, les ligules très minces, d'un blanc jaunâtre, et l'involucre ouvert n'a guère que 1 centimètre de diamètre.

347. **Erigeron glaucifolius** OK.

Kuntze, *Revisio,* p. 145 : Paso Cruz, 2500 mètres.

Obs. Espèce extrêmement voisine de la précédente ; elle se distinguerait surtout par le manque de feuilles caulinaires à la floraison.

348. **Erigeron mendocinus** Phil.

Syn. *Chrysopsis andicola* Phil. (cf. Philippi, in *Anal. Univ. Chile,* t. 87 (1894), p. 585).

Philippi I, nº 62 et in *Linnaea,* 33, p. 131 : Portezuelo del Portillo.

349. **Erigeron pulcher** Phil. in *Anal. Univ. Chile,* t. 43 (1873), p. 487.

Une des plus belles espèces de cette partie de la Cordillère; est assez rare au bord des ruisseaux, près de Puente del Inca et dans la vallée du Rio Blanco, vers 2700 et 2800 mètres (février 1908 et 1910).

Obs. Reiche, volume III, page 354, considère cette espèce comme une variété de *E. andinus* Phil., qui se distingue par son involucre glanduleux non couvert de poils blancs; elle est très voisine aussi de *E. ciliaris* Phil., dont elle ne semble différer que par ses feuilles spathulées, non linéaires. Mes exemplaires correspondent plus exactement à la description de *E. pulcher* (Phil., loc. cit.) et j'ai préféré conserver cette espèce dont voici les caractéristiques principales :

Tiges herbacées, fragiles, fistuleuses, aplaties par la dessiccation, hispides, mais brillantes, *in sicco,* entre les poils rares, de 15 à 35 centimètres de haut, simples (monocéphales), ou ramifiées, et portant jusqu'à cinq capitules. Feuilles radicales atteignant 12 centimètres de long; limbe spathulé, obtus, de 8-10 millimètres de large s'atténuant peu à peu en un pétiole deux fois plus long que lui, glabre ou très pauvrement cilié (poils caducs). Involucre couvert extérieurement d'abondants poils blanc-jaunâtres; bractées aiguës rouge-vineux, de 6-7 millimètres; ligules d'un beau violet pâle *in vivo;* capitules épanouis de 1,5 à 2 centimètres de large; ovaire comprimé, glabre.

350. **Erigeron spiculosus** Hook. et Arn.

Rives du Rio Tupungato, vers 2400 mètres.

Obs. L'involucre de cet échantillon est glabre, contrairement à ce que dit Reiche, volume III, pages 374 et 350 (dans la clef). Il se rapproche par là de *E. Moelleri* Phil.

351. **Gnaphalium perpusillum** Phil.

Nombreux exemplaires autour d'une source, près de Puente del Inca, mars 1918.

Obs. Espèce des Hautes Cordillères de Coquimbo et de Santiago. Certains de ces exemplaires atteignent des dimensions un peu plus considérables que celles indiquées par Philippi et Reiche : plantes à tige tantôt unique, tantôt ramifiée à la base en 7-8 rameaux, qui peuvent atteindre 2 centimètres; feuilles atteignant 12 millimètres de

long sur $^1/_2$ de large; les fleurs hermaphrodites sont plus nombreuses que ne l'indique Reiche (4-5).

352. **Gnaphalium Villaroelii** Phil.

Valle del Yeso, février 1900, leg. Gerling.

Obs. Plante des Cordillères de Santiago (versant chilien), remarquable par ses racines fibreuses, épaisses, rigides, et la base de ses nombreuses tiges, nettement lignifiée et glabre. Ces exemplaires correspondent beaucoup mieux à la description originale (in *An. Univ. Chile,* t. 90, p. 9) qu'à celle de Reiche (vol. IV, p. 69).

353. **Gnaphalium vira-vira** Mol.

Vallée du Rio Tupungato, à 2500 mètres.

Obs. Il se peut qu'il ne s'agisse ici que d'une forme peu développée de *Gn. cheiranthifolium* (DC.), à involucre brunâtre, mais ces échantillons correspondent fort bien à la description donnée par Reiche; les achaines sont glabres, les poils du pappus un peu ramifiés à la base, mais non *entretejidos.*

354. **Gutierrezia baccharoides** Schultz Bip., var. **Hoffmannii** (OK.) Hauman.

Cordillères de Tunuyan, Vallecito, 2700 mètres, leg. Sanzin, n° 1311, janvier 1917.

Obs. Des quatre caractères donnés par O. Kuntze *(Revisio,* III, 2, p. 156), comme différentiels entre son espèce et *G. baccharoides* Sch. Bip. (ex descript. orig. sec. Philippi, *An. Univ. Chile,* t. 87, p. 428 et Reiche, vol. III, p. 272), un seul subsiste: c'est le nombre double de ligules (12 au lieu de 5-6); ceux tirés des dimensions des feuilles, courtes-sessiles ou allongées-pétiolées, et de la longueur des pédoncules (1 à 15 mm. : capitules sessiles ou pédonculés), se trouvent réunis dans mes échantillons; quant à l'extrémité aiguë des pièces du pappus, Reiche l'avait observée déjà dans certains exemplaires de la Terre de Feu. Il s'agit donc tout au plus d'une variété de l'espèce magellanique qui, à travers la Patagonie (Santa Cruz et Chubut), atteint par conséquent les Cordillères de Mendoza. *C. Ameghinoi* Speg. paraît moins ramassée et présente des capitules pauciflores (6-8 fleurs tubuleuses).

355. **Haplopappus arbutoides** Remy, var. **glabratus** (Phil.). Reiche.

Ordinairement dans les fentes de rochers, jusque vers 3200 mètres (Las Cuevas), sur les pentes; parfois dans les vallées, entrainée par les eaux des torrents (Rio Mendoza, 2600 m.).

Obs. On peut trouver sur un même individu des feuilles correspondant au type et à la variété (dents obtuses ou aiguës) ainsi qu'à l'espèce suivante (feuilles dentées ou subentières).

356. **Haplopappus densifolius** Remy.

Vallée du Rio Tupungato, sur les pentes, février 1908. — Cité par Burkill, page 372 : Horcones, 12.000 pieds.

Obs. Cette espèce ne diffère de la précédente que par ses feuilles, ondulées seulement à leur extrémité, parfois même entières, et par les bractées de l'involucre, glanduleuses. On doit, semble-t-il, ne la considérer que comme une variété de *H. arbutoides* (cf. Reiche, vol. III, p. 314).

357. **Hypochoeris glauca** (Phil.) Reiche, var. **viridis** Hauman.

A typo differt foliis viridibus (non glaucis), staturaque majore (foliis radicalibus usque 20 cm. longis, caulibus semimetralibus).

Plante robuste, entièrement verte et glabre, sauf à l'aisselle des feuilles, où existe un gros flocon de poils laineux; feuilles radicales présentant ordinairement quelques fortes dents ou segments latéraux, de 10 à 20 centimètres de long sur 10 à 12 millimètres de large; hampes simples ou plus souvent 2-3 fois ramifiées, de 20 à 55 centimètres de haut, portant quelques feuilles plus ou moins réduites, linéaires, lancéolées, sessiles. Involucre de 15 à 18 millimètres de long, à bractées glabres, linéaires, aiguës. Espèce très variable qui s'étend, en ses diverses variétés ou formes, au long des bords de la mer (Rio Negro inférieur) jusque très haut dans la Cordillère.

Abondant au milieu de *Juncus Lesueurii* en un point de la rive du Tupungato à 2500 mètres (février 1908 et 1910).

358. **Leuceria hieracioides** Cass.

Burkill, p. 374 : Puente del Inca, au bord des rivières.

Obs. Espèce mal connue, d'origine douteuse. Il s'agit sans doute de *L. sonchifolia* Turcz.

358 bis. **Leuceria salina** (Remy) Reiche (1).

Dans les pierriers à 3400 mètres d'altitude, à Las Cuevas, en mars 1918. — Cité par Kuntze, *Revisio,* page 162, sub *Lasiorhiza :* Paso Cruz, 2600 mètres. Existe un peu au nord, dans la Cordillère de l'Espinacito (Prov. de San Juan), leg. Bodenbender, février 1907.

(1) D'après Philippi II, numéro 101, où une variété de cette espèce est citée pour le versant chilien, le nom spécifique devrait être *Salinasi.*

359. **Leuceria scrobiculata** Gill. et Don.

Beaucoup moins abondant que la forme suivante, dans les pierriers et moraines, au-delà de 3500 mètres. — Cité par Kuntze, *Revisio,* p. 162, sub *Lasiorhiza :* Paso Cruz, 2600 mètres; Philippi I, n° 57, sub *Chabraea :* Portezuelo del Portillo; Weddell, *Chloris andina,* I, p. 34, «Chili, Cuesta del Inga» (d'après Gillies, l'échantillon est sans doute originaire du versant oriental des Andes).

Obs. Ne me paraît qu'une forme rabougrie de *Chabraea glabra* DC.

Leuceria scrobiculata Gill. et Don, var. **glabra** (DC.) Hauman. — Pl. XXIV, fig. 6.

Syn. *Chabraea glabra* DC.

Une des plantes caractéristiques et abondantes des sommets, moraines et pierriers, jusque 3800 mètres; Paso de los Piuquenes, 3500 mètres, leg. Sanzin (n° 1297).

Obs. Il semble bien que *Ch. glabra* DC. ne diffère de *L. scrobiculata* que par ses dimensions doubles ou triples. La hampe florale, souvent divisée dès la base en deux ou trois pédicelles, est en général deux fois plus longue que les feuilles.

360. **Leuceria sonchifolia** (Turcz.) Reiche.

Commun dans le fond des vallées et au long des torrents, jusque vers 3800 mètres (1908-1910-1918); Puente del Inca, leg. Joffrin, janvier 1902; Las Cuevas, leg. Pennington, numéro 10.

Obs. Certains exemplaires présentent un indument blanc assez abondant sur les tiges et la face inférieure des feuilles; ce caractère, le seul employé par Reiche (vol. IV, p. 405) pour différencier cette espèce de *L. floribunda* DC. est donc sans valeur, mais les deux espèces sont cependant très différentes par la forme de l'inflorescence et les dimensions des capitules.

361. **Mutisia taraxacifolia** Less. — Pl. XXI, n° 1.

Commun par endroits, dans les vallées, entre Punta de Vacas et Puente del Inca, jusque 2600 mètres.

Mutisia taraxacifolia Less., forma **cirrhifera** Hauman.

Foliis inferioribus mucronatis, superioribus in cirrho pollicari et ultra productis.

Cordillère de l'Espinacito, janvier 1897, leg. W. Bodenbender.

Obs. Ainsi que je l'ai montré pour d'autres représentants du même

genre (1), les limites de cette espèce paraissent très peu nettes et il existe des formes intermédiaires entre *M. sinuata* et *M. taraxacifolia*, avec des feuilles plus ou moins pinnatifides ou pinnatiséquées, plus ou moins laineuses ou glabres, à vrilles plus ou moins fréquentes et développées. Les capitules ne sont pas sessiles (Reiche, vol. IV, p. 323), mais pédonculés; *in vivo* les ligules sont d'un rose pâle teint de jaune (couleur chair).

362. **Nardophyllum bracteolatum** nov. sp.

Fruticulus humilis ramosissimus, ramis brevibus robustis manifeste albo-striatis, in apice plus minusve pugentibus; foliis parvis sparsis anguste linearibus, internodiis vix longioribus, marginibus convolutis, supra glabris, infra albo-lanatis; capitulis homogamis, terminalibus, turbinatis, sat magnis, involucro sub 3-seriali, bracteis 25-30, lineari-lanceolatis, receptaculo paleato, flosculis luteis circa 20, totis vel fere totis bracteola lineari-lanceolata donatis, pappi setis 2-3 seriatis, inaequalibus, antheris ecaudatis, stylo profunde bifido, ovariis longe sericeis ; achaeniis ignotis.

Sous-arbuste de 15 centimètres de haut (dans l'unique échantillon), ramifié dès la base en quelques branches courtes et robustes se divisant à leur tour en nombreux rameaux ne dépassant pas 5-7 centimètres de long. Tiges de 6 millimètres de diamètre à la base, couvertes d'une écorce brune, écailleuse et plus ou moins caduque; rameaux se terminant en une pointe plus ou moins aiguë et sclérifiée dès la seconde année, ceux d'un an, verts et striés de blanc, en raison de 6 à 8 sillons longitudinaux, étroits et remplis de longs poils laineux; feuilles sessiles, alternes, peu abondantes, étroitement linéaires, de 3 à 8 millimètres de long sur moins de 1 millimètre de large, glabres au-dessus, couvertes de poils blancs en dessous et à bords plus ou moins réfléchis. Capitules terminaux, assez gros et coniques (10-11 mm. de long sur 6-7 mm. de diamètre, au sommet), naissant à la pointe de rameaux atténués en un court et mince pédoncule (5 mm. de long sur $0^{mm}5$ de diamètre). Involucre turbiné de 20-25 bractées linéaires, lancéolées, aiguës, disposées apparemment sur trois rangs, les extérieures courtes (3 mm.), les intérieures atteignant 8-9 millimètres, de couleur jaune paille, avec une ligne obscure au centre, glabres, mais légèrement glandulo-résineuses et à bord largement membraneux. Réceptacle de 2 millimètres de diamètre, portant environ 20 fleurs tubuleuses

(1) Hauman (XXVIII), pages 388-390.

accompagnées chacune, sauf sans doute les plus centrales (17 sur 23, 15 sur 19 dans deux capitules analysés), d'une bractéole caduque (les fleurons tombent souvent enveloppés de leur paillette), de même forme que les bractées intérieures de l'involucre et de 8 millimètres de long. Fleurons de 1 centimètre de long pendant l'anthèse; ovaire de 2 millimètres de long, couvert de longs poils blancs; soies du pappus disposées sur 2 ou 3 rangs peu marqués et de longueur inégale, les plus longues ne dépassant pas la corolle, celle-ci jaune, à peine élargie au sommet; anthères sans caudicules; style bifide jusqu'au tiers environ de sa longueur totale; stigmates à peine légèrement élargis vers le sommet et dépassant un peu la corolle; achaine mûr inconnu.

Vallée du Rio Tunuyan supérieur : El Pedernal (à quelques 30 kilomètres du *divortium aquarum),* à 3700 (?) mètres d'altitude, leg. R. Sanzin, numéro 1810, 26 mars 1918.

Obs. L'unique échantillon que j'ai vu ressemble à s'y méprendre à un petit exemplaire de *Cyclolepis genistoides* et, en plus petit, mais d'apparence plus robuste, il est tout à fait comparable à *N. revolutum* Hook. et Arn. tel qu'il est figuré in Gay, *Flora chilena, Atlas bot.,* planche 45 (sub *Dolychogyne Candollei* Remy). On remarquera que cette espèce est intermédiaire entre *Chiliophyllum,* dont elle a les bractéoles, et *Nardophyllum,* dont elle présente les capitules discoïdes; quelques bractéoles existent déjà, du reste, dans *N. humile* (Hook.) A. Gray. On peut en conséquence se demander, en présence surtout de la ressemblance très grande de l'habitus de certaines espèces, si *Chiliophyllum* ne devrait pas plutôt être considéré comme une section à capitules radiés du genre *Nardophyllum.*

En dehors de la présence des paillettes du réceptacle, cette espèce paraît voisine de *N. chiliotrichoides* (Remy) A. Gray, dont les capitules beaucoup plus minces n'ont que 7 ou 8 fleurs, et de *N. genistoides* aux rameaux hirsuto-glanduleux et aux feuilles vertes sur les deux faces, toutes deux des Cordillères chiliennes de Santiago.

Il existe dans l'Herbier du Musée d'Histoire Naturelle de Buenos Aires, sub *Chiliotrichium humile,* det. Spegazzini, un fragment (C. Ameghino, nº 205, de la Patagonie australe, Rio Deseado), ne présentant qu'un seul capitule en mauvais état, mais qui me semble appartenir à une espèce extrêmement voisine, si pas identique, à la mienne.

363. **Nassauvia axillaris** (DC.) Benth. et Hook.

Kurtz, Rio Salado, p. 202 : Cerro de Los Molles et de Los Baños; Philippi I, nº 52, sub *Strongyloma :* Portezuelo del Portillo.

Obs. Est plutôt de la Précordillère où elle est fréquente.

364. **Nassauvia glomerata** (Gill.) Wedd.

Kurtz, Rio Salado, p. 202 : Paso entre Atuel superior y Tordillo, « rare ». Gillies, Hooker et Arnott, Weddell, Remy (in Gay, tab. 12) et Reiche la citèrent successivement pour les Andes de Mendoza.

365. **Nassauvia Lagascae** (Don) Hauman, forma **glabrescens** Hauman. — Pl. XXV, nº 1.

Syn. *Caloptilium Lagascae* (Don) Hook. et Arn.; *Sphaerocephalus Lagascae* Don (1832); *Nassauvia lanata* Reiche.

A typo differt foliis utrinque glabris, in axillis parcissime lanatis.

Tiges tantôt courtes (5-7 cm.), tantôt très allongées (15-20 cm. : adaptation à la vie dans les pierriers) et alors minces, rougeâtres, à entrenœuds aussi longs que les feuilles souvent réduites. Feuilles glabres sur leurs deux faces et montrant à peine quelques poils laineux à leur base (surtout les feuilles entourant l'inflorescence). Le pappus ne compte en général pas plus de 8 poils plumeux.

Une des plantes les plus communes des hautes altitudes, de 3300 à 4000 mètres, dans les pierriers et dans les moraines. Elle s'étend vers le sud jusqu'aux Cordillères du Chubut (Rio Corcovado, leg. Illin). Le type est cité par Philippi I, numéro 53 : Portezuelo del Portillo; Kurtz, Rio Salado, page 202 : Cerro de Los Molles.

Obs. Reiche, volume IV, page 388, nomme cette espèce *N. lanata* (Don), citant comme synonyme *Caloptilium Lagascae* et un *Sphaerocephalus lanatus* Don, dont je n'ai pu trouver trace (Index Kewensis ne le cite que comme synonyme de *N. lanata* Reiche). *N. Lagascae* (DC.), de *Panargyrium Lagascae* DC. (1837), devra donc recevoir un autre nom.

366. **Nassauvia macracantha** DC. — Pl. XVII, fig. 2.

Plante des hautes altitudes (pierriers, vers 3500 m.), qui descend parfois dans les vallées (Rio Mendoza, 2500 m.); rare en certains endroits, très commune en d'autres, à Las Cuevas, par exemple, (Hauman; Pennington, nº 51; C. Reed, nº 1710).

Obs. La var. *glabrata* (Phil.) Reiche (Reiche, vol. IV, p. 381) ne me paraît pas devoir être conservée : les échantillons jeunes sont pubescents et glauques, d'autres très développés sont glabres et d'un vert clair et brillant, mais présentent parfois de jeunes rameaux hispides.

Nassauvia macracantha DC., var. **pungens** (Phil.) Hauman.

Des exemplaires récoltés en novembre 1913, exactement au même endroit (vallée du Rio Mendoza) qu'une partie de ceux de 1910 et 1908, se rapprochent plutôt de *N. pungens* Phil., qui ne diffère de l'espèce précédente que par les feuilles de l'inflorescence ne dépassant

pas les capitules et par leur nervure médiane moins marquée. Ces deux caractères sont variables, ce qui me fait penser qu'il s'agit à peine d'une variété de *N. macracantha.* Ces échantillons présentent en outre, la particularité que les feuilles garnissant les hampes florales sont beaucoup plus courtes que les feuilles de la base et des rameaux stériles, et dressées parallèlement à la tige.

Nassauvia macracantha DC., var. **spicata** (Remy) Hauman.

Commun à Las Cuevas, sur les pierriers, à 3300 mètres, en mars 1918.

Obs. Exemplaires dont l'inflorescence peut atteindre 7 centimètres de long, entièrement semblables à ceux figurés par Weddell *(Chloris andina,* I, pl. 2 *b*).

367. **Nassauvia uniflora** (Don) Hauman.

Syn. : *Nassauvia oligocephala* (DC.) Wedd., cf. De Candolle *Prodr.,* t. VII, p. 54, Weddell, *Chlor. and.,* I, p. 53.

Rare dans les moraines du Rio Blanco à 3500 mètres et descendant parfois dans les vallées jusque vers 3000 mètres, très commun autour de Las Cuevas (mars 1918, et Pennington, n° 32) où l'avait découverte Gillies : voir Weddell, loc. cit.

Obs. La plante de l'herbier Baenitz, déterminée comme *Panargyrium densifolium* Phil. (= *N. glomerata,* d'après Reiche, IV, p. 387), récoltée par Buchtien sur le versant chilien du col d'Uspallata, appartient certainement à cette espèce, qui n'est peut-être qu'une variété de *N. glomerata.*

Il semble évident que la plante doive s'appeler *N. uniflora, Panargyrium uniflorum* Don (1832) étant antérieur à *P. oligocephalum* DC. (1837).

368. **Nassauvia pinnigera** Don.

Weddell, *Chloris andina,* I, p. 47, à la Hoyada, près del Portillo (leg. Gillies), d'après Don in *Philosoph. Mag. Ann.,* 1832, p. 390, Hooker et Arnott in *Comp. Bot. Mag.,* I (1835), De Candolle, *Prodromus,* VII, p. 49 ; Reiche, vol. IV, p. 379.

Obs. Espèce extrêmement voisine de la suivante dont elle diffère surtout par son inflorescence spiciforme, allongée.

369. **Nassauvia revoluta** Don.

Weddell, *Chloris andina,* I, p. 46, dans la montée du pic du Planchon ; Don, Hooker et Arnott, De Candolle et Reiche : comme pour l'espèce précédente.

370. **Pachylaena atriplicifolia** Don.

Je n'ai trouvé cette espèce qu'un peu en aval de Punta de Vacas, c'est à dire à la limite inférieure même de la zone décrite dans ce tra-

vail; commençait à fleurir au 15 novembre 1913. Spegazzini *(Physis,* III, p. 344) la mentionne pour les pierriers de la vallée de Horcones, entre 3000 et 4000 mètres. Elle existe aussi par 29° de lat. (Hautes Cordillères de San Juan, leg. C. Burmeister).

371. **Perezia carthamoides** (Don) Hook. et Arn. et var. **crispa** (Mey.) Phil. — Pl. XXI, n° 2 (se rapporte à la variété).

Syn.: *Clarionea carthamoides* Don (1832); *P. diversifolia* Mey. (1834).

Commun sur les pentes, entre 2500 et 3500 mètres; Las Cuevas, leg. Pennington, numéro 45. La variété à feuilles crispées est beaucoup plus commune que le type à feuilles planes. Le type est cité par Kuntze, *Revisio,* page 166 : Paso Cruz, 2800 mètres; Philippi I, numéro 59, sub *Clarionea :* Portezuelo del Portillo; Kurtz, Rio Salado, page 202 : Vayas altas.

Obs. Fleurs d'un blanc jaunâtre (crême), dégageant une forte odeur de vanille.

372. **Perezia pectinata** (Phil.) Reiche.

Philippi I, numéro 58, sub *Homoianthus* : Portezuelo del Portillo.

373. **Perezia pilifera** (Don) Hook. et Arn.

Syn. *Clarionea pilifera* Don.

Kurtz, *Rio Salado,* page 202 : Portezuelo Ancho (Herb. Fac. Medicina B. Aires). Avait été cité pour le Cerro de la Polcura, par Weddell (loc. cit., p. 37), d'après Don, *Philosoph. Mag.* 1832 (page 388), Hook. et Arn. *Comp. Bot. Mag.,* I, page 34 et De Candolle, *Prodr.,* VII, page 61.

Perezia prenanthoides Less.

Spegazzini, *Mycetes,* numéro 414 : Punta de Vacas et Puente del Inca, comme hôte de *Puccinia pereziicola* Speg., mais il me paraît difficile que cette espèce, qui croît à l'ombre des arbres dans les parties boisées de la Cordillère de l'Araucanie et du Neuquén, puisse végéter dans les Hautes Andes de Mendoza. Ne s'agirait-il pas de *Leuceria sonchifolia* (Turcz.), qui lui ressemble beaucoup malgré ses capitules plus petits (pappus plus simple des *Leuceria* de la section *Macrobothrys),* et qui est précisément attaquée par une *Puccinia* très semblable à *P. pereziicola?*

374. **Schkuhria pusilla** Wedd., var. **longepedicellata** Hauman.

A typo differt pedicellis multo longioribus.

Plante annuelle à racine unique verticale; tige tantôt unique, dressée, peu ramifiée, de 5 centimètres de haut, tantôt beaucoup plus robuste, se divisant dès la base en rameaux nombreux, ascendants, ramifiés à leur tour et atteignant 15 centimètres de long; feuilles pinnati-

fides, bijuguées, de 10-18 millimètres de long, à segments linéaires de 5 à 10 millimètres, couverts de poils blancs courts et peu denses; capitules peu nombreux, portés sur des pédicelles de 10 à 35 millimètres; bractées de l'involucre de 3-4 millimètres, hispides, 1-nervés, elliptiques ou obovales; achaines comme dans le type, un peu plus poilus à la base que ne le montre la figure de Weddell, *Chloris andina,* I, pl. 14, fig. 1, 4.

En terrains secs, assez rare, près de Puente del Inca, dans le sable, au fond de la vallée, janvier 1910 (exemplaires rachitiques peu ramifiés); Précordillère de San Juan, Carmen Alto, leg. Bodenbender, février 1897 (Herb. Fac. Med. Buenos Aires).

375. **Senecio albicaulis** Hook. et Arn.

Plante de la plaine et de la Précordillère; ne dépasse pas 2350 mètres (cf. mon *Étude phytogéographique du Rio Negro inférieur,* p. 434).

Obs. D'après O. Kunte, *Revisio,* page 177, cette espèce devrait s'appeler *S. sericeus* (G. Kuntze) OK., de *Cacalia sericea* G. Kunze, 1831, in Poepp. *Coll. pl. chil.,* mais ce nom n'ayant pas été publié, que je sache, n'est pas valable. O. Kuntze considère aussi comme synonyme, *S. Neaei* DC. *(Prodr.,* VII, p. 413, année 1837), qui aurait la priorité sur *S. albicaulis,* mais Weddell et après lui Reiche, ont rangé *S. Neaei* parmi les espèces radiées; ses achaines, au surplus, sont glabres, et ceux des plantes argentines que je crois être *S. albicaulis* sont nettement pubescents.

376. **Senecio albicaulis** Hook. et Arn., var. **Candolleanus** (Hook. et Arn.).

Kuntze, *Revisio,* page 177, sub *S. sericeus* var. *Candolleanus :* Paso Cruz, 2500 mètres; Cordillère de Tunuyan, 2700 mètres, leg. Sanzin, numéro 1295.

377. **Senecio arachnoideus** Phil.

Sur les pentes autour de Puente del Inca, janvier 1908 et mars 1918.

Obs. Ne s'agirait-il pas de la forme discoïde de *Senecio barbatus* Hooker et Arnott, des Andes de Mendoza?

Senecio arachnoideus Phil., var. **viridis** Hauman.

A typo differt pilis albis, laneis, rarissimis, pilis glandulosis praecipue in partibus junioribus numerosis.

Plante de couleur verte, présentant à peine quelques poils laineux

à l'aisselle des feuilles, et couverte au contraire de poils glanduleux, surtout à l'extrémité des tiges et sur l'involucre.

Aux mêmes endroits que le type, en mars 1918.

378. **Senecio baccharidifolius** DC., var. **subradiatus** DC.

Valle del Yeso, entre 2000 et 2500 mètres d'altitude, février 1900, leg. Gerling.

Obs. Exemplaires de 6-8 centimètres de haut, à feuilles très nombreuses à la base des pédoncules mais très étroites (2-3 mm.), quoique dentées au sommet.

379. **Senecio breviculus** Phil,

Philippi I, nº 67 : Portezuelo del Portillo, côté de Mendoza. Précordillère de Tunuyán, leg. Sanzin nº 447, mars 1914.

Obs. Comme l'indiquait Philippi, l'espèce est très voisine de *S. subdiscoideus* Sch. Bip. (syn. *S. purpuratus* Phil.), à laquelle la relient peut-être des intermédiaires, mais elle en diffère à première vue par ses hampes florales plus courtes ou à peine plus longues que les feuilles. Les tiges sont moins ligneuses et vertes, les pétioles fortement élargis à la base. Les fleurs périphériques sont féminines et à corolles très courtes, cachées dans le pappus.

380. **Senecio chamaecephalus** Wedd. — Pl. XIX, fig. 1.

Quelques exemplaires dans la vallée du Rio de Plomo vers 2700 m.; rives du Rio Horcones (2.900 m.) et du Rio Las Cuevas (3200); Los Manantiales, Cordillera del Espinacito (S. Juan), leg. Bodenbender.

381. **Senecio crithmoides** Hook. et Arn.

Syn. *S. Diazi* Phil. (cf. Reiche, IV, p. 231).

Las Cuevas, vers 3500 mètres, mars 1910 (exemplaires perdus). — Cité par Burkill, page 272, région de l'Aconcagua, vers 3600 mètres; Philippi I, numéro 68 : Portezuelo del Portillo.

382. **Senecio demissus** Phil.

Cordillère de Tunuyan, à 2700 mètres, leg. Sanzin, numéro 1291, janvier 1917. — Cité par Philippi II, numéro 125 : Portillo de los Piuquenes, à 3000 mètres. Fréquent aussi sur les sommets de la Précordillère, Crucecita, leg. Ed. Carette.

383. **Senecio depressus** Hook. et Arn. — Pl. XXI, nº 3.

Plante entièrement couverte d'un indument blanc cotonneux, à tige ligneuse, couchée sur le sol, assez ramifiée, de 12 à 15 centimètres de long, feuillue jusqu'à son extrémité; feuilles très nombreuses, sessi-

les, linéaires-lanceolées, entières ou paucidentées à leur extrémité, pouvant atteindre 15 millimètres sur 5 de large. Capitules solitaires (rarement 2), brièvement pédonculés (5 mm.), de 8 à 10 millimètres de diamètre dès la base (le réceptacle du capitule défleuri a 7 mm. de diamètre), et de 15 à 28 millimètres de long, formé d'environ 50 fleurs; calicule assez court (5-7 mm.); involucre de 18 à 20 bractées de 12 à 15 millimètres de long, atténuées au sommet; fleurs complètes de 15 à 17 millimètres de long; achaines mûrs glabres, presque noirs, fusiformes, obtus aux deux extrémités, plurinervés, de 4^{mm}5 de long sur 1 de large.

Sur les pentes dominant Puente del Inca, vers 3000 mètres, mars 1918 et novembre 1913 (défleuri); Hooker et Arnott, *Comp. Bot. Mag.*, I, p. 342 (d'après Walpers, *Repert.*, II, p. 658), l'avaient signalé pour les Andes de Mendoza.

Ce groupe de *Senecio* andins discoïdes, suffruticuleux, à feuilles subentières et laineuses et à capitules subsolitaires, est tellement confus, les descriptions originales et celles de Reiche étant le plus souvent insuffisantes sous le rapport des dimensions et ne différenciant pas entre elles les espèces voisines, que seule l'étude des types pourrait donner la certitude. *S. demissus,* voisin de *S. Poeppigii* Hook. et Arn., à côté duquel il végéte, s'en distingue à première vue par ses capitules deux fois plus gros.

384. **Senecio Donianus** Hook. et Arn.

Burkill, p. 372 (avec description) : Vallée de Horcones, 3000 mètres.

385. **Senecio eriophyton** Remy.

Cette plante caractéristique des Cordillères de Atacama et de Coquimbo (4.000 m.), atteint la Cordillère de l'Espinacito (leg. Bodenbender). Je ne l'ai pas trouvée un peu plus au sud. Elle existe aussi dans la Sierra de Famatina.

386. **Senecio glandulosus** Don.

Précordillères de Tupungato, vers 2000 mètres d'altitude, leg. Sanzin, numéro 689, janvier 1916. — Cité par Burkill pour Puente del Inca, vers 3000 mètres d'altitude, et par Hooker et Arnott, d'après Walpers, *Repert.*, II, page 656, pour les Andes de Mendoza.

Obs. Cet exemplaire correspond parfaitement à la très courte description transcrite par Walpers; sous-arbuste de 20 à 30 centimètres de haut, rameaux nombreux dès la base, puis très peu ramifié, feuilles de 25 millimètres sur 7, à segments peu nombreux (2-3 de chaque côté), recourbé vers le haut; capitules de 1 centimètre de long, ligules

5-6, jaune clair, de 5 millimètres de long sur 2 de large, atténuées vers le sommet, 4-nervées; fleurs tubuleuses 20-25; ovaire papilleux.

387. **Senecio Hickenii** Hauman in *Apuntes Hist. Nat.*, I, année 1909, p. 55 (1). — Pl. XXIV, nº 2.

Syn. *Senecio clavatus* Hauman (ibid., p. 57).

Discoideus, herbaceus, caulibus basi vix induratis, modestus, vel parvus, perennis (radice saepe crassa?), multicaulis, glaberrimus, ramis crassis corymbose ramosis, foliis carnosulis, in extremitate ramorum saepius aggregatis, usque pseudo-rosulatis, integerrimis, spathulatis vel cuneato-linearibus, apice plus minusve acutis, in petiolo longe attenuatis, pedunculis solitariis unifloribus 1-2 pollicaribus, laxe bracteatis, capitulis sat robustis, campanulatis, achaeniis pallide-luteis, claviformis, inferne cylindricis, superne globoso-capitatis.

Plante herbacée, entièrement glabre, à racine unique, verticale, atteignant 8 millimètres de diamètre *(in sicco)* dans les grands exemplaires; tiges se divisant dès le niveau du sol en nombreux rameaux, se divisant abondamment à leur tour, de manière à former une touffe dense, convexe et plus ou moins arrondie, de dimensions très variables (10 à 40 centimètres de diamètre), et dominée par les inflorescences solitaires et terminales dont le nombre peut atteindre une centaine dans les grands spécimens. Rameaux principaux charnus (tissu cortical épais, ridé *in sicco)*, nu le plus souvent dans leur partie inférieure, où ne subsiste que la base élargie des pétioles; feuilles assez épaisses, nombreuses mais (au moins dans les exemplaires fleuris) réunies à l'extrémité de la tige, où elles forment de fausses rosettes; limbe typiquement spathulé, souvent linéaire lancéolé, de 5-7 millimètres de long sur 3-5 de large, longuement atténué en un pétiole aplati, de 8-10 millimètres de long sur 1 à 2 de large. Pédoncules terminaux de 2-3 centimètres de long, portant quelques bractées linéaires aiguës. Capitule solitaire, assez gros, campanulé (12 mm. de long sur 8 de diamètre); involucre moyennement caliculé, formé de 12-14 bractées, vertes à bords blancs, longuement atténuées, de 10-12 millimètres de long sur 2 millimètres de large; fleurs jaunes, environ une trentaine, de 9-10 millimètres de longueur totale, ne dépassant pas l'involucre pendant l'anthèse; pappus un peu plus court que la corolle; achaines jaune clair, à extrémité supérieure renflée et à corps cylindrique (plus

(1) Voir la note du numéro 162.

ou moins claviforme) souvent plus ou moins courbés, sans nervures visibles, de 6-7 millimètres de long sur 1 millimètre de diamètre.

Plante caractéristique des pierriers, où elle abonde entre 3300 et 3700 mètres : sommets dominant Puente del Inca, moraines du Rio Blanco et du Juncal, pierriers en amont de Las Cuevas et au pied du Tupungato (1908, 1910, 1918).

Obs. L'espèce est assurément très voisine de *S. iberidifolius* Phil. et de *S. Remyanus* Phil. (*Anal. Univ. Chile,* t. 88, année 1894, p. 21 et 31; Reiche, vol. IV, p. 238 et 242) des Cordilères chiliennes. *S. Remyanus* semble présenter la même disposition des feuilles, accumulées en fausse rosette à la base des pédoncules et plus rares sinon absentes sur la partie inférieure de la tige, mais, outre que ses feuilles sont entières ou aserrées et les inflorescences 1-3 flores (caractère que je n'ai observé sur aucun des très nombreux exemplaires de mon espèce), son involucre compte 16-20 bractées et sa diagnose originale, qui décrit des achaines de 5 millimètres de long (donc mûrs), ne mentionne pas la forme très particulière de ceux de la plante argentine. *S. iberidifolius,* au contraire, aurait les feuilles inférieures plus denses, les supérieures plus éloignées les unes des autres et parfois dentées. La forme des fruits n'est pas mentionnée.

Mes exemplaires de 1908 ne présentaient que des formes extrêmes, les uns peu développés, à fleurs un peu plus grandes et fruits mûrs (*S. clavatus*), les autres beaucoup plus robustes, à fleurs plus petites et fruits non mûrs (*S. Hickenii*). Un matériel abondant recueilli en 1910 m'a montré qu'il ne s'agissait que d'une seule espèce.

388. **Senecio Incae** Phil.

Philippi, *Anal. Univ. Chile,* t. 88 (1894), p. 273 : Puente del Inca.

Obs. Senecio ligulé, sous-arbustif, glabre, feuilles pinnatifides à segments étroits ; corymbe de 12 fleurs, ligules 6 ; achaines glabres (d'après Philippi). Ne me paraît être qu'une forme pluriflore de *S. uspallatensis.*

389. **Senecio Leyboldii** Phil.

Leybold, *Excurs. Pampas Argent.*, p. 35 : Portillo de los Piuquenes, au Mal Paso, au-dessus de 2600 mètres; Philippi, *Anal. Univ. Chile,* t, 43 (1873) p. 493, *ibid.*

Obs. Espèce discoïde, sous-frutescente, d'un blanc argenté, feuilles nombreuses, étroitement linéaires, entières, capitules réunis par 10-12 à l'extrémité des rameaux, bractées 12, fleurons 25 (ex Philippi).

390. **Senecio linearifolius** Poepp. var. **tenuifolius** DC.

Commun dans les vallées, entre 2500 et 2700 mètres; Valle del Yeso, leg. Gerling, février 1900.

391. **Senecio Meyenii** Phil.

Syn. *S. albolanatus* Phil., in *Sertum Mendocinum alterum*, nº 24, non *Flora Atacam.*, nº 202.

Philippi, *Anal. Univ. Chile*, t. 88 (1894), p. 25 : Portillo de los Piuquenes.

Obs. N'est sans doute qu'une variété de *S. albicaulis*.

392. **Senecio Passus-Crucis** OK.

Kuntze, *Revisio*, p. 176 : Paso Cruz, 1790 à 2500 mètres.

393. **Senecio Poeppigii** Hook. et Arn.

Commun sur les pentes et dans les pierriers, vers 2800 à 3200 mètres d'altitude; Las Cuevas, leg. Pennington, numéros 8 et 55.

394. **Senecio subdiscoideus** Sch.-Bip., forma **homogama** Hauman.

Synon. du type : *S. purpuratus* Phil. (Skottsberg, 31 bis, p. 324).

A typo differt flosculis totis hermaphroditis, simillimis.

Près d'une source, au mont Tolosa, à 4000 mètres environ d'altitude, près de Las Cuevas, leg. C. Reed, février 1918.

Obs. Les fleurs féminines filiformes de la périphérie (vestiges de fleurs ligulées ?) manquent totalement, mais cet exemplaire est d'autre part identique à d'autres parfaitement typiques des Andes de Llanquihué. Cette forme serait reliée au type par ce que Reiche, IV, page 222, nomme la var. *subdiscoideus*. Les achaines de tous ces échantillons sont glabres.

395. **Senecio Reedii** Phil.

Cordillères de Tunuyan, Vallecito, leg. Sanzin, nº 1299, janvier 1917. Philippi II, nº 128 : Portillo de los Piuquenes.

Obs. Cet exemplaire présente des feuilles de 5 centimètres de long sur 6 millimètres de large, soit une demi-fois plus grandes que celles de l'échantillon, fort pauvre, semble-t-il, dont disposa Philippi, et ne présente pas de glandes sur l'involucre, mais, comme la ressemblance indiquée par l'auteur avec *S. Benaventianus* Remy (discoïde) est parfaite, je crois bien qu'il s'agit de *S. Reedii*, originaire des mêmes vallées de la Cordillère.

396. **Senecio rutaceus** Phil.

Au même endroit que la variété suivante, mais plus rare (1910); très commun au contraire du côté chilien jusqu'à Caracoles.

Senecio rutaceus Phil., var. **brachycephalus** Phil.

Abondant dans la vallée du Rio Tupungato vers 2400 mètres; près de Puente del Inca, leg. Sanzin, numéro 1904.

Obs. Les feuilles sont 3 ou 4 fois plus petites que dans le type et

les inflorescences beaucoup plus riches : il s'agit sans doute d'une espèce distincte.

397. **Senecio sectilis** Gris. (?)

Vallée du Tupungato vers 2500 mètres, février 1910.

Obs. J'ai déterminé ce spécimen par comparaison avec un exemplaire de l'herbier de Córdoba (San Juan, leg. Echegaray, décembre 1876), étudié par Hieronymus mais différent du type (ex descrip. in *Pl. Lorentz,* nº 510) par ses feuilles beaucoup plus petites. La plante des Cordillères de Mendoza diffère à son tour de l'échantillon d'Echegaray par les rachis et les segments de ses feuilles moins étroitement linéaires (1 à 5 mm.).

398. **Senecio Tupungatoi** Hauman.

Senecio Tupungati Hauman, in *Apuntes Hist. Nat.*, t. I, année 1909, p. 57 (1).

Discoïdeus, fruticosus, glaber, caulibus corymbose ramosissimis, ramis basi plus minusve lignosis, denudatis, foliis in extremitate ramulorum condensatis, erectis, pinnatisectis, lasciniis 2-6, linearibus, irregulariter oppositis, capitulis mediocribus in pedunculo terminali vix 3 cm. longo, solitariis, involucris campanulatis, bracteis 20-22, floribus circa 60, corolla pappo breviore, achaeniis angulatis argenteo-sericeis.

Plante glabre ou faiblement glanduleuse, à tiges se divisant dès la base en très nombreux rameaux se ramifiant à leur tour, de manière à former une touffe dense, convexe, pouvant atteindre 15 centimètres de hauteur, et dominée par les capitules terminaux et solitaires; rameaux assez épais à la base (3 mm.), dénudés dans la moitié inférieure; feuilles couvrant la moitié supérieure des tiges à entrenœuds très courts, contre laquelle elles restent verticalement appliquées; limbe pinnatiséqué, rarement bipinnatiséqué, à rachis et segments linéaires, ceux-ci naissant obliquement sur celui-là (longueur totale de la feuille : 15 à 25 millimètres dont le pétiole occupe moins de la moitié; segments de 6-8 mm. sur moins de 1 mm. de large). Pédoncules de $1^{cm}5$ à 3 de long, terminaux, ou naissant à l'aisselle des 2 ou 3 feuilles supérieures, présentant quelques bractées dont les supérieures forment un petit calicule. Capitules solitaires, campanulés, de 10 millimètres de long sur 10 de large; involucre cylindrique, formé de 20-22 bractées étroitement appliquées l'une contre l'autre et présentant un court faisceau de poils à leur sommet ; fleurs jaunes nom-

(1) Voir la note du numéro 162.

breuses (près de 60), de 10 millimètres de longueur totale, à corolle étroitement tubuleuse, achaines prismatiques, avec 4-5 arêtes, couverts de poils denses, courts et couchés sur le péricarpe d'un brun foncé.

Dans la vallée du Rio Tupungato, près de son origine, vers 3400 m.

Obs. Cette espèce appartient au groupe VIII de Reiche (IV, p. 245) qui ne comprend aucune espèce de la Haute Cordillère et paraît voisine de *S. Hakeifolius* Bert. et *S. Borchersii* Phil., dont elle diffère par ses capitules solitaires à bractées et fleurs beaucoup plus nombreuses.

399. **Senecio tricephalus** OK.

Kuntze, *Revisio,* p. 178 : Paso Cruz, 2900 mètres.

400. **Senecio uspallatensis** Hook. et Arn. — Pl. XIII, fig. 1, et XXIII, nº 4.

Sous arbuste abondant dans la vallée du Tupungato et du Rio Mendoza, jusque vers 2800 mètres, où il est encore en fleur à la fin de mars. — Cité par Burkill, p. 372 : Puente del Inca. Cf. *S. Incae* Phil.

401. **Senecio wernerioides** Wedd.

Burkill, p. 372 : vallée de Horcones, 3000 mètres.

Obs. Il s'agit certainement de *S. chamaecephalus* Wedd., Burkill signalant en note la variabilité des feuilles, qui peuven têtre crénelées (*S. wernerioides* du Pérou, *Chloris andina,* I, p. 128, tab. 19 *c*) ou pinnatiséquées (*S. chamaecephalus* du Chili, *ibid.,* p. 132), les découpures plus ou moins accusées des feuilles étant le seul caractère différentiel qui résulte de la comparaison des descriptions.

405. **Solidago microglossa** DC., forma **linearifolia** DC.

Monte de la plaine, par les vallées, jusque vers 2500 mètres; Valle del Yeso, entre 2000 et 2500 mètres, leg. Gerling, mars 1900.

406. **Sonchus asper** Hill, forma **glandulosus** Hauman.

A typo differt caulibus in medio superiore usque ad capitulis eximie glandulosis.

La partie supérieure des tiges, sur une extension d'au moins 20 centimètres, et les pédicelles sont couverts de poils glanduleux de plus de 1 millimètre de long, caractère que je n'ai jamais observé sur les exemplaires des plaines de l'Argentine.

A Puente del Inca, au bord de la rivière (2700 m.).

407. **Stevia tenuifolia** Phil.

Philippi I, nº 60 : Paso del Portillo ; Hieronymus, *Botan. Jahrb.,* t. 22 (1897) p. 708, *ibid.*

Obs. Appartient sans doute à la flore de la Précordillère.

408. **Taraxacum laevigatum** DC.

Syn. *T. taraxacum* (L.) Hart., var. *laevigatum* (DC.) OK.

N'est pas rare dans les vallées près de Puente del Inca, et jusque très haut dans les oasis de la région des sommets (3600 m.) — Cité par Kuntze, *Revisio,* p. 181 : Paso Cruz, 3000 mètres; Spegazzini, *Mycetes,* numéro 411 : Puente del Inca.

Obs. Ces exemplaires, à bractées extérieures de l'involucre dressées, présentent des feuilles très roucinées et leurs capitules sont toujours très brièvement pédonculés. Reiche cite l'espèce pour la Cordillère depuis Coquimbo jusqu'aux Terres Magellaniques. (Cf. Hooker, *Flora Antarct.,* tab. 112, p. 323; Ball, *Journ. of Linn. Soc.,* t. 22 (1886), *Flora of the Peruvian Andes).*

409. **Trichocline Cineraria** (Don) Hook. et Arn.

Syn. *Bichenia Cineraria* Don; *Gerbera Cineraria* OK.

Précordillère du Tupungato, vers 2000 mètres, leg. Sanzin (nº 683), janvier 1916. — Avait été cité par Don, *Philosoph. Mag.,* 1832, p. 391, et par Hooker et Arnott, *Comp. Bot. Mag.,* I (d'après De Candolle, *Prodr.* VII, p. 21) pour le Portezuelo, de même que par Weddell, *Chloris andina,* I, p. 26; par O. Kuntze, *Revisio,* III, 2, p. 149, pour le Paso Cruz, à 2600 mètres.

Obs. La plante me paraît extraordinairement variable dans ses dimensions (pétioles, limbes, pédoncules, capitules), la forme de ses feuilles (planes, ondulées, plus ou moins régulièrement dentées), son état d'agrégation (rosette solitaire, touffes molles, coussins denses) et son indument, caractères variables dans un même individu parfois, ou se combinant de façons diverses dans différents exemplaires; d'où, d'après moi, une inutile multiplication des espèces. Ainsi *Gerbera pulvinata* OK. (loc. cit.) ne me paraît qu'une variété (voire une forme écologique) et il en est de même, peut-être, de *T. plicata* Hook. et Arn., trop sommairement décrit (caractérisé par un indument plus abondant, des feuilles sessiles « sinuato-plicata » (?) et des bractées denticulées), ainsi que de *Leuceria Contrayerba* Kurtz ?

Trichocline Cineraria (Don) Hook. et Arn., var. **pulvinata** (OK.) Hauman.

Syn. *Gerbera pulvinata* OK.

Cordillères de Tunuyan, Vallecito, à 2700 mètres, leg. Sanzin, nº 1310; Précordillère de Tunuyan, leg. Sanzin, numéro 446; sommets de la Précordillère de Mendoza (Crucecita), leg. Ed. Carette, janvier

1905. — Cité par O. Kuntze, ibid. p. 149, pour le Paso Cruz, à 3000 mètres d'altitude.

410. **Trichócline Contrayerba** (Kurtz) Hauman.

Syn. *Leuceria Contrayerba* Kurtz.

Cerro de los Baños (Rio Salado superior, altitude?), leg. Kurtz, Herb. Fac. Med. de Buenos Aires; Précordillère de Mendoza: Crucecita, leg. Ed. Carette; Paramillo de Uspallata, leg. Sanzin, numéro 344 et Pampa de Canota, leg. Bodenbender. — Cité par Kurtz, Rio Salado, page 206, pour l'endroit mentionné et pour le Portezuelo de Loncoche (lat. 35°40′), à 60 kilomètres du *divortium aquarum,* altitude 2150 mètres. L'espèce appartient plutôt à la Précordillère. Fleurit en janvier.

Obs. De la forme des stigmates que Kurtz lui même (loc. cit.) compare à ceux de divers *Chaetanthera (Ch. villosa, pusilla, acerosa),* il ressort clairement que la plante ne peut appartenir aux *Mutisieae Nassauvinae (Leuceria),* mais aux *Mutisieae Gerberinae (Trichocline).* La couleur des fleurs, signalée dans la description originale (blanc à l'intérieur, rougeâtre à l'extérieur), me paraît résulter de l'observation d'exemplaires exceptionnellement pâles à la face supérieure (blanchâtre au lieu de jaune); la couleur rougeâtre à la face inférieure est fréquente, mais très variable en intensité dans les *Trichocline* de la Cordillère. L'espèce ne me paraît différer de *T. Cineraria* que par la dentelure plus régulière et moins profonde des feuilles, ainsi que par les dimensions plus grandes, mais très variables ($2^{cm}5$, $3^{cm}5$, même 5 centimètres d'après Kurtz), des capitules.

411. **Werneria pygmaea** Gill. ex Hook. et Arn. — Pl. XVII, fig. 1 et XX, fig. 1.

Plante caractéristique des lieux humides (bords des sources, oasis, etc.), entre 2500 et 3500 mètres. Existe aussi dans la Cordillère de l'Espinacito. — Cité par Burkill, page 373 : flanc de l'Aconcagua, à 3500 mètres.

Buenos Aires, Août 1918.

BIBLIOGRAPHIE

I. BOTANIQUE

A. *Hautes Cordillères de Mendoza*

1. BRIQUET, JOHN, *Labiatae et Verbenaceae Wilczekianae ou Enumération des Labiées et Verbénacées récoltées par E. Wilczek en janvier-février 1897 dans la République Argentine. Annuaire du Conservatoire et du Jardin botaniques de Genève,* 4me année, p. 14-22, 1900.

2. BURKILL, J. HENRY, *Notes on plants collected in the Aconcagua Valleys by Ph. Gosse,* in E. A. FITZ GERALD, *The Highest Andes,* London, 1899.

3. CESATI, V., *Illustrazione di alcune piante raccolte dal sign. prof. Strobel sul versante orientale delle Ande cilene dal Passo del Planchon sino a Mendoza attraverso la Pampa del sud. Atti dell'Accad. delle Scienze Fisiche e Matematiche,* t. V, nº 7, Napoli, 1873.

4. CHODAT, R. et WILCZEK, E., *Contributions à la flore de la République Argentine. Enumération critique des plantes récoltées par M. E. Wilczek à Saint-Raphaël et dans la Vallée de l'Atuel. Bulletin Herb. Boissier,* t. II, 2me sér., p. 281-544, 1902.

5. HAUMAN, L., *Note sur les Joncacées des petits genres andins. Anales del Museo nacional de historia natural de Buenos Aires,* t. 27, p. 285-306, 1915.

6. HAUMAN, L., *Notes floristiques. Ibid.,* t. 29, p. 391-444, 1917.

7. HAUMAN, L,, *Nuevas especies de plantas andinas. Apuntes de historia natural,* t. I, p. 54-58, 1909.

7 bis. HAUMAN, L., *Ilex brevicuspis Reiss, en la cumbre de la Cordillera?. Physis,* t. III, p. 426, Buenos Aires, 1917.

8. HOOKER, W. J., *On the species of Genus « Verbena » and some nearly allied genera found by Dr. Gillies in the extratropical parts of South America. Hooker's Bot. Miscell.,* t. I, p. 323-335, 1830.

9. HOOKER, W. J., *On a new Genus of the natural Order Crucifereae (Hexaptera) from the Andes of Chile and Mendoza. Ibid.,* p. 349-352.

10. HOOKER, W. J., *Description of various plants from Dr. Gillies Cordilleran collections : Jaborosa caulescens. Ibid.,* p. 347-348.

11. HOOKER, W. J. and ARNOTT WALKER, G. A., *Contributions towards a Flora of South America and the islands of the Pacific. Ibid.,* t. III, p. 129-211, 302-367, 1838.

12. KUNTZE, O., *Revisio Generum Plantarum,* pars III, 2, 1898.

13. KURTZ, F., *Informe preliminar de un viaje botánico en las provincias de Córdoba, San Luis y Mendoza hasta la frontera de Chile en los meses de diciembre de 1885 a febrero de 1886. Boletín de la Academia nacional de ciencias de Córdoba,* t. IX, p. 349-70, 1886.

14. KURTZ, F., *Dos viajes botánicos al Río Salado superior (Cordillera de Mendoza) ejecutados en los años 1891-92 y 1892-93. Ibid.*, t. XIII, entrega 2ª, p. 171-212, 1893. (Abbréviation : Kurtz, Río Salado.)

15. PHILIPPI, R. A., *Sertum mendocinum. Anales de la Universidad de Chile*, t. 21, p. 389-407, 1862. (Abbréviation : Philippi I.)

16. PHILIPPI, R. A., *Descripción de algunas plantas de la Cordillera entre Santiago y Mendoza. Ibid.*, t. 27, p. 339, 1865.

17. PHILIPPI, R. A., *Plantas nuevas chilenas. Ibid.*, t. 81-94, 1892-1896.

18. PHILIPPI, R. A., *Sertum mendocinum alterum. Ibid.*, t. 43, p. 159-212, 1870. (Abbréviation : Philippi II.)

19. PHILIPPI, R. A., *Elymus erianthus Phil. Anales del Museo nacional de Chile*, p. 13, 1892.

20. SPEGAZZINI, C., *Mycetes argentinenses. Anales del Museo nacional de historia natural de Buenos Aires*, sér. II : t. VIII, p. 49-89, 1902 ; sér. IV : t. XIX, p. 257-458, 1909 ; sér. V : t. XX, p. 329-467, 1910.

21. SPEGAZZINI, C., *Cactacearum platensium tentamen. Ibid.*, t. IX (sér. 3ª, t. IV), p. 477-521.

22. SPEGAZZINI, C., *Plantae novae nonnullae Americae australis. Comunicaciones al Museo nacional de Buenos Aires*, t. I, nº 9, p. 312-324, 1901.

23. SPEGAZZINI, C., *Aceitunas de manantial (Nostoc pruniforme C. A. Agardh, var. andicola Speg. nov. var.). Physis*, t. II, p. 282-283, 1916.

24. SPEGAZZINI, C., *Ramillete de plantas nuevas o interesantes. Physis*, t. III, p. 37, 155, 325, 1917.

25. THÉRÈSE DE BAVIÈRE, *Auf einer in Westindien und Sud America gesammelte Pflanzen. Beihefte zum Bot. Centralblatt*, t. XIII, p. 1, 1902-1903.

26. WEDDELL, H. A., *Chloris andina*, 2 vol., in F. DE CASTELNAU, *Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud*, 1855-1857.

B. *Précordillères de Mendoza*

Presque tous les travaux cités ci-dessus ; en outre :

27. KURTZ, F., *Enumeración de las plantas recogidas por G. Bodenbender en la Precordillera de Mendoza. Boletín de la Academia nacional de ciencias de Córdoba*, t. XV, p. 502-522, 1897.

27 bis. SANZIN, R., *Las plantas invasoras de los cultivos, acequias, caminos, jardines, etc., que crecen en Mendoza y sus alrededores. Physis*, t. IV, p. 32-48, 1918.

C. *Cordillères australes* (1)

28. HAUMAN, L., *La forêt valdivienne et ses limites. Recueil de l'Institut botanique Léo Errera*, t. IX, p. 346-408, Bruxelles, 1913. Réimpression in *Trabajos del Instituto de botánica y farmacología*, nº 34, Buenos Aires, 1916.

(1) On trouvera dans le travail de Skottsberg (nº 30 bis), ou même dans le mien (nº 28) une abondante bibliographie sur la flore patagonique, que je ne crois pas nécessaire de reproduire ici.

29. HICKEN, C. M., *Canistellum Neuqueni. Boletín de la Sociedad « Physis », t. I,* nº 3, p. 116-133, 1912.

30. NEGER, F. W., *Informe sobre las observaciones botánicas efectuadas en la Cordillera de Villarica en el verano 1896-1897. Anales de la Universidad de Chile,* t. 103, p. 903-967, 1899.

30 bis. SKOTTSBERG, C., *Botanische Ergebnisse der Schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerland, Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl.,* t. 56, nº 5, 1916.

D. *Cordillères septentrionales*

31. ECHEGARAY, S., *Determinación de plantas sanjuaninas. Boletín de la Academia nacional de Córdoba,* t. II, p. 341-353, 1878.

31 bis. FRIES, ROB. E., *Zur Kenntnis der alpinen Flora in nordlichen Argentinien. Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis,* sér. IV, t. I, nº 1, 1905.

32. GRISEBACH, A., *Symbolae ad Floram Argentinam.* Göttingen, 1879.

32 bis. HAUMAN, L., *Algunas plantas de las Altas Cordilleras de San Juan. Physis,* t. III, p. 419-418, Buenos Aires, 1917.

33. HIERONYMUS, J., *Sertum Sanjuaninum. Boletín de la Academia nacional de ciencias de Córdoba,* t. IV, p. 1-73, 1881.

34. LILLO, M., *Flora de la Provincia de Tucumán. Gramíneas,* Tucumán, 1916.

35. WEBERBAUER, A., *Die Pflanzenwelt der Peruanischen Anden. Vegetation der Erde,* t. XII, Leipzig, 1911.

WEDDELL, H. A. (Voir ci dessus.)

E. *Cordillères chiliennes*

36. GAY, CL., *Historia física y política de Chile. Botánica,* 6 vol., Paris, 1845-1853.

MEYEN, F. J. F. (Voir voyages.)

37. REICHE, K., *Flora de Chile,* 6 vol., Santiago de Chile, 1896-1911.

38. REICHE, K., *Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile. Vegetation der Erde,* t. VIII, Leipzig, 1907.

II. GÉOGRAPHIE. VOYAGES

39. DARWIN, CH., *Journal of Researches into the Natural History and Geology of the countries visited during the voyage of H. M. S. Beagle round the World,* 1845.

40. FITZ GERALD, E. A., *The Highest Andes.* Un volume de 390 pages avec cartes et photographies. Londres, 1899.

41. GILLIES, *Travel in Chile.*

42. GÜSSFELD, P., *Reise in den Anden von Chile und Argentinien,* Berlin, 1888 (avec photographies et cartes ; observations sur la végétation, p. 452-462).

43. LEYBOLD, F., *Excursiones a las Pampas argentinas. Hojas de mi diario.* Un volume de 110 pages avec une carte. Santiago, 1873.

44. Mac-Rae, A., *The Andes and Pampa, in the U. S. Naval Astronomical Expedition to the South Hemisphere*, t. II, p. 1-67. Washington, 1855.

45. Meyen, F. J. F., *Reise um die Erde*, 2 vol., 1834.

46. Reichert, F., *Das Gletschergebiet zwischen Aconcagua und Tupungato. Zeitschrift für Gletscherkunde*, t. IV p. 193-222, 1910.

46 *b*. *Arbitraje de límites entre Chile y la República Argentina. Exposición chilena*, Paris, 1902, 6 volumes et un atlas (spécialement les planches III et IV).

46 *c*. *Frontera argentino-chilena en la Cordillera de los Andes. Exposición argentina*, 5 volumes et un atlas, Londres, 1902.

III. GÉOLOGIE

47. Bodenbender, G., *Sobre el terreno jurásico y cretáceo de los Andes argentinos entre el río Diamante y el río Limay* (avec carte et profil). *Boletín de la Academia nacional de Córdoba*, t. XIII, p. 5-44, 1892.

48. Schiller, Walther, *La Alta Cordillera de San Juan y Mendoza y parte de la provincia de San Juan. Anales del ministerio de Agricultura de la Nación*, sección Geología, mineralogía y minería, t. VII, nº 5, p. 1-68, Buenos Aires, 1912. (Avec profils, plans, photographies et bibliographie.)

IV. CLIMATOLOGIE

49. Davis, G. G., *Servicio meteorológico argentino, historia, organización, con un resumen de los resultados*. (Publication du ministère de l'Agriculture), p. 1-181 (avec cartes), Buenos Aires, 1914.

50. Mosman, R. C., *The climate of Chile. Journal of the Scottisch Meteor. Soc.*, vol. XV, nº 27, Edimbourg, 1911.

V. ZOOLOGIE

51. Brèthes, J., *Dípteros e Himenópteros de Mendoza. Anales del Museo nacional de Buenos Aires*, sér. III, t. XII, p. 85-105, 1909.

52. Dabbene, R., *Catálogo sistemático y descriptivo de las aves de la República Argentina*, t. I, *ibid.*, t. XI, p. 1-513, 1910.

53. Gosse, Ph., *Notes on the Natural History of the Aconcagua Valley*, in Fitz-Gerald, *The Highest Andes* (voir nº 40), p. 338-361.

54. Wolffhuegel, K., *Los insectos parásitos de los animales domésticos en la República Argentina. Revista de medicina veterinaria de la Escuela de Montevideo*, nº 8-9, 1911.

INDEX ALPHABÉTIQUE DU CATALOGUE

(FAMILLES, bons genres et *synonymes*)

TABLE DES MATIÈRES

DEUXIÈME PARTIE

PARTIE SYSTÉMATIQUE

ERRATA

Dans la légende de la planche XXV, le numéro 2 correspond au numéro 4, et réciproquement.

Dans celle de la planche XVII, figure 2, ainsi que page 154, ligne 20, lire *macracantha* au lieu de *macrantha*.

SOBRE

EL

DESARROLLO INTRAOVARIAL DE «JENYNSIA LINEATA»

(NOTA PRELIMINAR)

POR MARÍA ISABEL HYLTON SCOTT

Si es interesante el estudio de la viviparidad en formas pertenecientes a grupos regularmente ovíparos, lo es sobre todo en los peces, por las peculiaridades que presenta el desarrollo intraovarial en cada caso, variando fundamentalmente el proceso, no sólo de una familia a otra, sino a veces en géneros de una misma familia.

Así, para no citar más que los casos mejor conocidos, referiré el de *Zoarces (Blennidae),* donde los fenómenos de respiración y nutrición fetal se realizan de una manera del todo diferente a lo que ocurre en *Cymatogaster (Embiotocidae);* y dentro de la familia *Cyprinodontidae,* encontramos otra vez profundas diferencias en el desarrollo de *Gambusia, Fundulus, Anableps, Glaridichthys,* y finalmente *Jenynsia,* donde he comprobado personalmente una nueva relación entre el embrión y la madre.

Jenynsia lineata (Jen.) Gthr., o *Fitzroyia lineata* (Jen.) Berg., o *Xiphophorus Haeckeli* Weyenb., es uno de nuestros peces vivíparos más abundantes, encontrándosele regularmente en arroyos, estanques, canaletas, pequeños charcos, etc. A pesar de tratarse de un pez tan común entre nosotros, la manera como se realiza su desarrollo embrional quedaba hasta hoy completamente ignorada, habiendo sólo merecido una pequeña comunicación de Weyenbergh (1876), estudio somero y superficial que únicamente menciono como antecedente histórico de mi trabajo. Por eso he creído de interés dar a conocer en

una nota previa, en tanto aparece el trabajo definitivo en la *Revista del Museo de La Plata,* los resultados de mi investigación, la que me ha revelado detalles curiosos y aún no conocidos sobre el desarrollo intraovarial de esa forma vivípara.

El huevo maduro de *Jenynsia* mide medio milímetro de diámetro

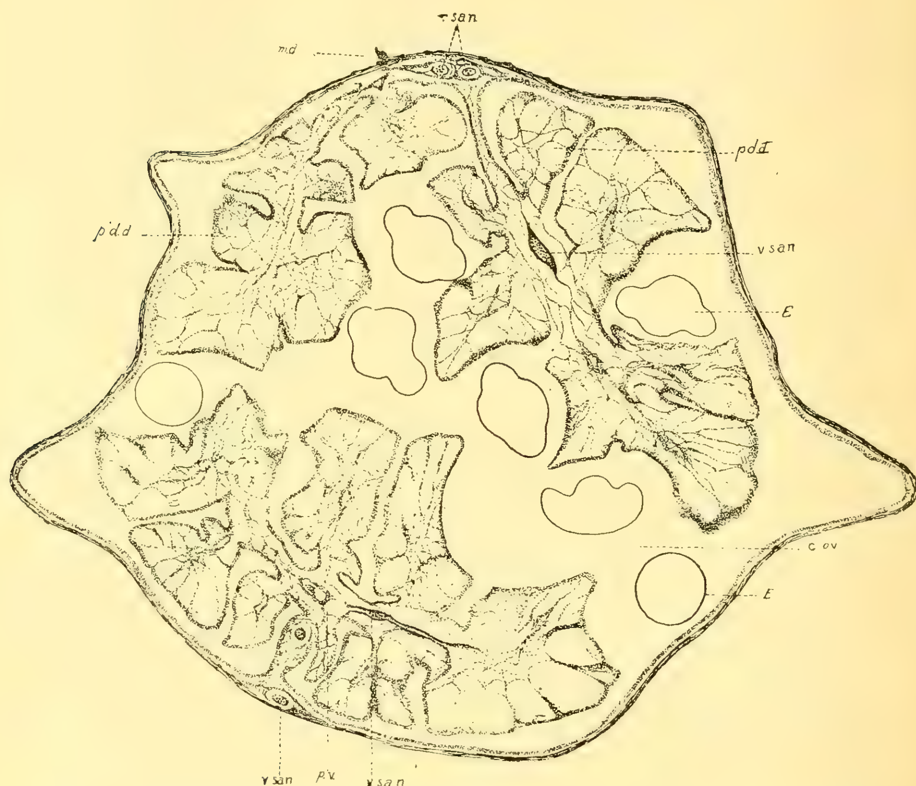


Fig. 1. — Corte transversal por el saco ovarial de *Jenynsia lineata*. *E*, Embrión; *c. ov*, cavidad ovarial; *m. d*, mesoario dorsal; *p. v*, pliegue ovárico ventral; *p. d. d*, pliegue ovárico dorsal derecho; *p. d. I*, pliegue ovárico dorsal izquierdo; *v. san*, vaso sanguíneo (× 40).

aproximadamente (480 μ). Es fecundado mientras se encuentra implantado en el tejido ovarial y encerrado en su folículo propio.

La segmentación pasa como en los demás Teleosteos y conduce a la formación del conocido casquete esférico, dando cuadros que en nada difieren de los de formas ovíparas, por ejemplo *Crenilabrus pavo* (List, pag. 18).

Terminada la segmentación, a veces también en un estadio cual-

quiera de ella, el huevo abandona el folículo y por tanto el estroma ovarial, y, envuelto en su cápsula, cae en la cavidad ovárica.

No siendo mi propósito seguir la evolución del joven embrión, me limitaré a la consideración de las relaciones progresivas entre él y el material nutritivo, siguiendo la reducción gradual del vitelo y los cambios ulteriores que sufre el saco vitelino.

La primera evolución del embrión no ofrece ninguna particularidad digna de mención; crece a expensas del material nutritivo almacenado en el saco vitelino, de la misma manera que ocurre en los Teleosteos ovíparos, pero, haciendo curiosa excepción a la regla, la pared del dicho saco se dilata gradualmente a medida que la reserva de vitelo es consumida.

La expansión o dilatación del saco vitelino llega a un máximum en embriones de 4,5 a 5 milímetros de largo, donde el globo vitelino alcanza hasta un diámetro de 2700 μ.

En este detalle, *Jenynsia* se aproxima de una manera curiosa a *Cymatogaster (Embiotocidae),* forma con la cual tiene más de un punto de contacto.

Parece que también en *Anableps* el saco vitelino crece aún mucho tiempo después de haber desaparecido el vitelo, según Wymann (cit. por Ryder, 1885, pág. 133 y 134).

En *Jenynsia,* lo que queda de vitelo cuando el saco vitelino alcanza el volumen máximum, se encuentra hacia atrás, aglutinado, ocupando un segmento inmediatamente debajo del ano y que, en la esfera transparente aparece como un escudo opaco. Todo el resto del saco vitelino es ocupado por el pericardio, de manera parecida a lo que ocurre en *Cymatogaster,* según Eigenman.

La cámara pericardial llena la porción anterior del saco como una ampolla, mientras su pared empuja y desaloja hacia atrás el último resto de vitelo y el corazón puede verse a trasluz, abriéndose hacia el polo distal del saco.

Cuando el embrión llega a un largo aproximado de 4 a 5 milímetros, hace eclosión rompiendo la cáscara, y, desnudo, nada en el líquido ovárico. Hasta ese momento todo el material nutritivo le ha sido procurado por el vitelo almacenado en el huevo. La regresión del saco vitelino se produce rápidamente, rebajando la curva ventral del joven animal que termina en una ligera convexidad, con lo que adquiere el individuo su aspecto definitivo. En ese momento el embrión mide aproximadamente 6 milímetros de longitud. Su posterior crecimiento se realiza sin la intervención del vitelo.

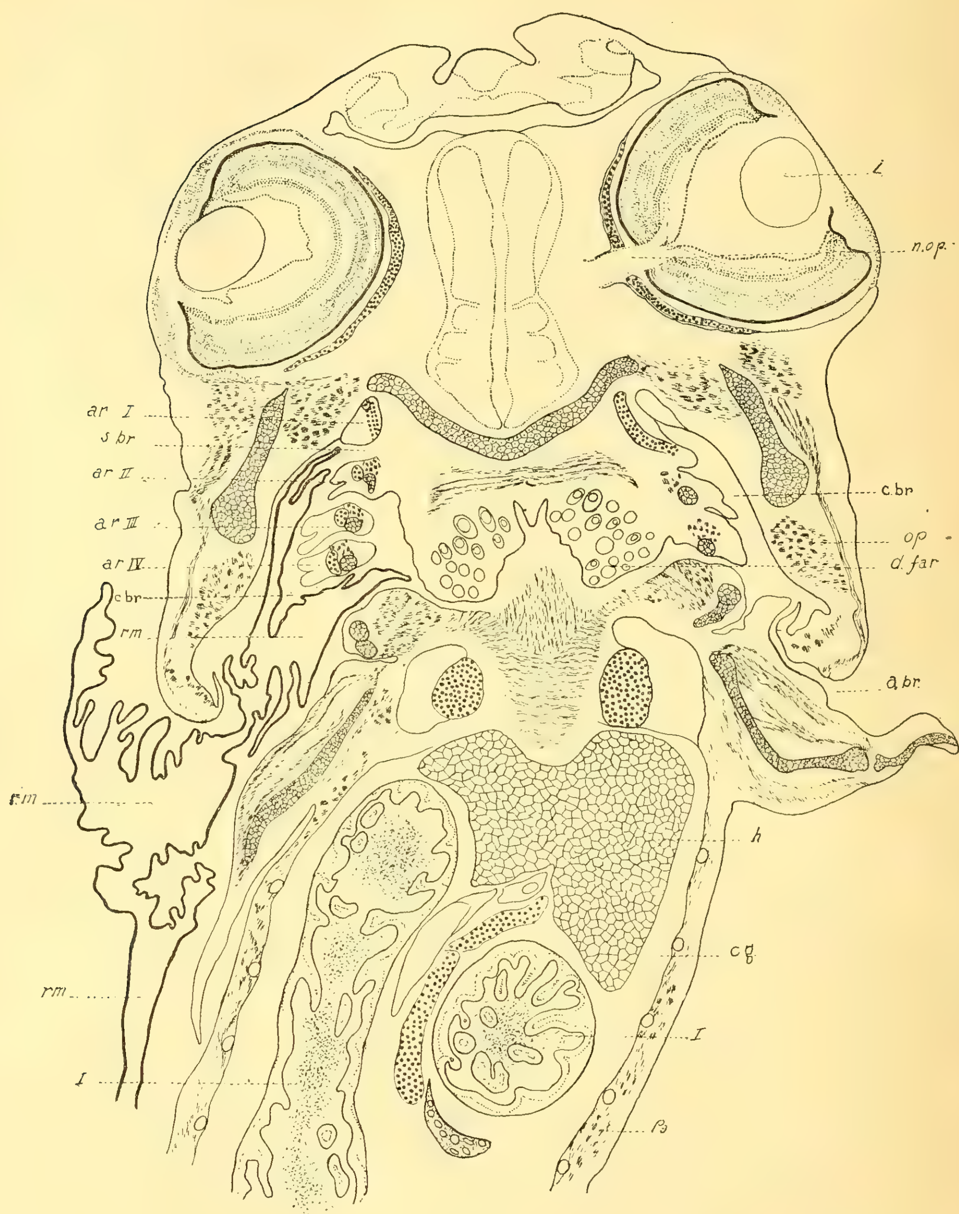


Fig. 2. — Corte longitudinal horizontal por un embrión de *Jenynsia lineata*. *ar. I, II, III, IV, V*, arcos branquiales; *a. br*, apertura branquial; *c. br*, cavidad branquial; *c. g*, cavidad general; *d. far*, dientes faringeos; *h*, hígado; *I*, intestino; *L*, lente; *n. op*, nervio óptico; *op*, opérculo; *pa*, pared del cuerpo; *rm*, repliegue ovarial materno (× 20)

Cuando el embrión alcanza un largo regular de 7 a 8 milímetros, época en que toda su reserva en vitelo ha sido consumida, tiene lugar el fenómeno curioso, aún desconocido, de la penetración de los repliegues de la mucosa uterina en las cavidades branquiales.

Es llamar la atención sobre el significado y utilidad de ese proceso lo que me propongo sobre todo en esta comunicación, aunque, en la necesidad de abreviar, he de concretarme a dar a conocer de una manera somera el resultado de mi encuesta. La discusión del asunto se encontrará en el trabajo definitivo.

Para la mayor comprensión del hecho, creo útil anticipar algunos datos sobre la morfología del saco ovarial de *Jenynsia*. Éste es único, impar, mediano. Componen su pared una cubierta peritoneal, una capa muscular, una conjuntiva y el epitelio de revestimiento interno. Las dos últimas se pliegan a lo largo y a cada lado de la línea mediana dorsal y sobre la línea mediana ventral, y se extienden en la cavidad ovárica en forma de abanicos recortados, según muestra la figura 1.

Entre las mallas de tejido conjuntivo que forman las vellosidades, se encuentran coágulos más o menos densos y abundantes. Corren por el eje de esos repliegues, gruesos vasos sanguíneos, destacados en la figura, los cuales se disuelven en una red capilar periférica.

Los embriones se encajan entre esos repliegues membranosos que se aplastan para amoldarse a su superficie. Es claro que, al crecer, se ajusten más a ellos los repliegues ováricos, que se adelgazan a la vez que se aplican más intimamente a los embriones; acaban por envolverlos, aislándolos en especies de cámaras abiertas.

Finalmente, los repliegues se insinúan debajo de los opérculos de los fetos y penetran profundamente en las cavidades branquiales (a veces también por la boca), fijando así los embriones a la madre, lo que persiste hasta el momento del nacimiento.

La figura 2, que representa una sección horizontal por un embrión de 8 milímetros, muestra los repliegues ovariales ocupando toda la cavidad branquial izquierda y llegando hasta la región faringea.

¿ A qué necesidad fisiológica responde esa medida ? Yo la creo una disposición especial para evitar la asfixia de los fetos, que sin ella recibirían insuficiente cantidad de oxígeno.

En efecto, concedo que el líquido ovárico en que están sumergidos los embriones pueda realizar su oxigenación durante los primeros estadios de la gestación. Pero los embriones de *Jenynsia* son regularmente numerosos, tanto que hacia el fin de su desarrollo suelen pre-

sentarse agrupados y juntos, formando como un paquete. Siendo incapaces de cambiar de posición en forma apreciable, pues están fijos a las membranas maternas, sin contar con que la estrechez en que se encuentran los condena a una inmovilidad casi completa, la renovación del líquido que los baña debe ser insignificante. Ya la exigua cantidad del mismo suero hace del todo imposible admitir que él pueda realizar la necesaria oxigenación del embrión, no siendo en los jóvenes estadios, en que es relativamente abundante, y cuando el desgaste, por parte del embrión, es menor.

Yo no dudo en afirmar que son las estructuras maternas, con que el embrión está en íntimo contacto, las que proveen el oxígeno indispensable a la respiración de la masa fetal. Sólo así puede producirse la oxidación de la sangre del embrión, directamente aplicado contra los repliegues ovariales maternos ricamente vascularizados por acción osmótica, a través de las superficies en contacto íntimo.

Pero más tarde, formándose las escamas, debe quedar entorpecida grandemente la respiración por la epidermis, muy tenue al principio. Es entonces que tiene lugar la penetración de las membranas maternas en las cavidades branquiales de los fetos, revestidas de una piel fina y desprovista de formaciones tegumentarias.

La hematosis se realiza pues, ya, fundamentalmente en las branquias, puesta la sangre, que a ellas afluye, en contacto con los pliegues uterinos vascularizados : éstos ceden el oxígeno que más tarde procurará el agua ambiente.

DISTANCIAS CENITALES

SU MEDICIÓN POR MEDIO DEL TEODOLITO

POR JOSÉ S. CORTI
Ingeniero civil

En los *Anales* de 1903, tomo LV, páginas 10 a 18, apareció, bajo mi firma, un artículo en el cual he demostrado que, contrariamente a lo aseverado en una obra muy conocida entre nosotros, el teodolito permite determinar fácilmente una distancia cenital, siempre que él esté provisto de un nivel solidario de los nonius del círculo cenital.

Mi experiencia ulterior me ha conducido a considerar el mismo problema en una forma más sencilla, la que a continuación expongo.

He dicho, más arriba, que el teodolito debe estar provisto de un nivel solidario de los nonius del círculo cenital, nivel que será, o de cero en un extremo, o de cero en el centro.

Las combinaciones que en la práctica puede hallarse son cuatro:

a) Nivel con cero en un extremo, y círculo para distancias cenitales. En este caso el cero del nivel está *por construcción* del lado que ocupa el objetivo, cuando círculo y anteojo se hallan en posición directa;

b) Nivel con cero en un extremo, y círculo para alturas. En este caso, poco común, el cero del nivel debe hallarse del lado que ocupa el ocular en posición directa;

c) Nivel con cero en el centro, y círculo para distancias cenitales. En este caso se considera positiva toda lectura de nivel hecha en el extremo de la burbuja que se halla del lado ocular en posición directa, y negativa, la hecha en el otro extremo;

d) Nivel con cero en el centro, y círculo para altura. En este caso son positivas las lecturas hechas, en posición directa, del lado objetivo, y negativas las hechas del lado ocular.

En los casos *c)* y *d)*, que son los más frecuentes en un teodolito de nonius, mi costumbre ha sido de marcar sobre el tubo metálico del nivel, y por medio de una punta acerada, un signo + y un signo — en los extremos correspondientes; y al hacer las lecturas, hago invariablemente primero la positiva y después la negativa, separándolas, al anotarlas, con el signo —.

Supóngase, ahora, que se va a medir una distancia cenital por medio de un teodolito que tiene su círculo graduado con ese objeto. Hecha la puntería con el anteojo en posición directa, de modo que la imagen del punto visado se halle exactamente en el centro del retículo, y centrada la burbuja del nivel (es decir, en forma que sus extremos den la misma lectura si es de cero central, o den, en caso de cero extremo, dos lecturas cuya suma sea igual al duplo de la indicación que da la división colocada en el punto medio de la escala), la lectura l_0 que en esa posición den los nonius del círculo cenital, no representará el valor de la distancia cenital observada, sino cuando la corrección de índice c del círculo sea nula; en todo otro caso, la lectura l_0 deberá ser corregida de c, de modo que la distancia cenital será

$$z = l_0 + c.$$

Si la puntería ha sido hecha con el anteojo en posición inversa, la lectura l'_0 deberá ser corregida en la misma forma; y una vez corregida, $l'_0 + c$ representará el explemento de z, de modo que

$$z = 360° - (l'_0 + c),$$

Pero, si al hacer la lectura de los nonius la burbuja del nivel no está centrada, las lecturas l_0 y l'_0 deberán ser corregidas por nivel, lo que se hace siempre en la misma forma, tanto para l_0 como para l'_0, y de este modo:

Si el nivel es de cero extremo; m, indica el duplo de la división central de su escala; ob, la lectura hecha en el extremo objetivo de la burbuja; oc, la lectura hecha en el extremo ocular; y d, el valor angular de una división del nivel : la corrección, *siempre algebráicamente aditiva,* será

$$(ob + oc - m)\frac{d}{2} = n$$

y la lectura corregida,

$$l = l_0 + n;$$

con lo que se tendrá:

en posición directa $\quad z = l + c$
en posición inversa $\quad z = (360° - l') - c.$

Si el nivel es de cero central, la corrección, *siempre algebráicamente aditiva,* será

$$(oc - ob)\frac{d}{2} = n$$

y la lectura corregida,

$$l = l_0 + n;$$

con lo que se tendrá, como arriba:

en posición directa $\quad z = l + c$
en posición inversa $\quad z = (360° - l') - c.$

Si en ambas posiciones, directa e inversa, se ha apuntado a un mismo punto, de las fórmulas últimas se deduce

$$z = \frac{l + (360 - l')}{2},$$

$$c = \frac{(360 - l') - l}{2};$$

lo que hace ver que z puede determinarse sin el previo conocimiento de c, y que el valor de c puede ser deducido de la observación misma.

Ejemplo 1°. — Con un teodolito cuyo círculo cenital tiene nonius graduados a $20''$, y su nivel tiene la constante $d = 15''$, o sea $\frac{d}{2} = 7''5$, se ha hecho dos series de punterías sobre el mismo punto fijo, comprendiendo cada serie una puntería en posición directa y otra en posición inversa del anteojo, obteniéndose estos datos:

Serie	I	II
Posición directa : nivel.....	2,5 — 3,3	3,9 — 2,1
— nonius....	87°34'00''	87°33'40''
Posición inversa : nivel.....	3,0 — 3,0	3,3 — 2,6
— nonius....	272°25'00''	272°24'55''

La reducción de la serie I se hace así :
Posición directa :

$$oc - ob = 2{,}5 - 3{,}3 = -0{,}8$$

y como $\frac{d}{2} = 7''5$, será

$$n = -0{,}8 \times 7{,}5 = -6''0,$$

de donde, por ser, además, $l_0 = 87°34'00''$,

$$l = 87°34'00'' - 6''0 = 87°33'54'' \qquad z = 87°33'54'' + c.$$

Posición inversa :

$$oc - ob = 3{,}0 - 3{,}0 = 0{,}0$$

con lo que, por ser $l_0' = 272°25'00''$,

$$l' = 272°25'00'' \qquad z = 360° - (272°25'00'' + c) = 87°35'00'' - c.$$

De los dos valores de z se saca, por fin,

$$z = \frac{1}{2}(87°33'54'' + 87°35'00'') = 87°34'27''0$$

$$c = \frac{1}{2}(87°35'00'' - 87°33'54'') = +33''0.$$

La serie II da, a su vez :

	Posición			
		Directa		Inversa
Nonius		87°33'40''		272°24'55''
Nivel	$+1{,}8 \times 7{,}5$	$+$ 13,5	$+0{,}7 \times 7{,}5$	$+$ 5,3
		$l = 87°33'53''5$		$l' = 272°25'00''3$
			$360° - l' =$	87°34'59''7

$$z = 87°33'53''5 + c, \qquad z = 87°34'59''7 - c;$$

de donde,

$$z = 87°34'26''6, \qquad c = +33''1.$$

Ejemplo 2º. — Con un teodolito cuyo círculo cenital tiene microscopios que dan directamente 5'', y el nivel es de constantes $m = 30$, $d = 6''$, o sea $\frac{d}{2} = 3''$, se ha obtenido estos resultados:

Serie		I	II
Posición directa :	nivel	9,7 + 26,2	10,0 + 26,5
—	microscopios..	87°35'29''	87°35'28''
Posición inversa :	nivel	9,1 + 25,6	8,9 + 25,4
—	microscopios .	272°25'14''	272°25'11''

La reducción de la serie I da:

Posición directa:

$$oc + ob - m = 9,7 + 26,2 - 30,0 = +5,9,$$

y por ser $\frac{d}{2} = 3''$, $l_0 = 87°35'29''$,

$$n = +5,9 \times 3,0 = +17,7 \qquad l = 87°35'29'' + 17''7 = 87°35'46''7$$

$$z = 87°35'46''7 + c$$

Posición inversa:

$$oc + ob - m = 9,1 + 25,6 - 30,0 = +4,7,$$

y por ser $l'_0 = 272°25'14''$,

$$n = +4,7 \times 3,0 = +14''1 \qquad l_0' = 272°25'14'' + 14''1 = 272°25'28''1$$

$$z = 87°34'31''9 - c.$$

Por fin:

$$z = \frac{1}{2}(87°35'46''7 + 87°34'31''9) = 87°35'09''3$$

$$c = \frac{1}{2}(87°34'31''9 - 87°35'46''7) = -37''4.$$

La serie II da, a su vez:

	Posición			
	Directa		Inversa	
Microscopios		87°35'28''		272°25'11''
Nivel	$+6,5 \times 3,0$	$+ \quad 19,5$	$+4,3 \times 3,0$	$+ \quad 12,9$
		$l = 87°35'47''5$		$l' = 272°25'23''9$
				$360° - l' = \quad 87°34'36''1$

$$z = 87°35'47''5 + c, \qquad z = 87°34'36''1 - c;$$

de donde,

$$z = 87°35'11''8, \qquad c = -35''7.$$

Si el círculo estuviera graduado para medir alturas, se procedería en forma análoga.

BIBLIOGRAFÍA

PUBLICACIONES ARJENTINAS :

Obras oompletas i correspondencia científica de Florentino Ameghino, volumen I: *Vida i obras del sabio;* volumen II: *Primeros trabajos científicos.* Edición oficial ordenada por el gobierno de la provincia de Buenos Aires, dirijida por Alfredo J. Torcelli.

El primer volumen de unas 400 pájinas, formato mayor, consta del siguiente material :

Decreto del superior gobierno de la provincia, por el cual se ordena la publicación de las obras completas i de la correspondencia científica del doctor Florentino Ameghino.

Prólogo. Títulos que tuvo i cargos que desempeñó el doctor Florentino Ameghino. Biografías. El duelo público. Artículos i sueltos publicados por la prensa de Buenos Airos i La Plata. Sepelio de los despojos mortales del sabio. Honores póstumos. Actos de pésame de instituciones universitarias i científicas. El funeral civil en La Plata. Otros actos conmemorativos. Bibliografía completa por orden cronolójico.

El segundo volumen, que ocupa con un nutrido material de 970 pájinas de composición, comprende los siguientes capítulos :

I. *Nouveaux débris de l'homme et de son industrie mêlés à des ossements d'animaux quaternaires recueillis auprès de Mercedes (Rép. Argentine)* [con el correspondiente testo castellano al frente].

II. *Ensayos para servir de base a un estudio de la formación pampeana.*

III. *Notas sobre algunos fósiles nuevos de la formación pampeana.*

IV. *El hombre cuaternario en la Pampa.*

V. *Diario de un naturalista.*

VI. *Ensayos de un estudio de los terrenos de transporte cuaternarios de la provincia de Buenos Aires.*

VII. *El hombre fósil arjentino.*

VIII. *Noticias sobre antigüedades indias de la Banda Oriental.*

IX. *L'homme préhistorique dans le bassin de La Plata* (con testo castellano al frente).

X. *The man of the pampeam formation* (con testo castellano al frente).

XI. *Catalogue spécial de la section Anthropologique et Paleontologique de la République Argentine à l'Exposition de Paris* (1878) (con testo castellano al frente).

XII. *L'homme préhistorique dans La Plata* (con testo castellano al frente).

XIII. *Inscripciones antecolombianas en la República Arjentina.*

XIV. *La plus haute antiqueté de l'homme en Amérique* (con testo castellano enfrente).

XV. *Armes et instruments de l'homme préhistorique des Pampas* (con testo castellano enfrente).

XVI. *Les mammifères fossiles de l'Amérique du Sud* (con testo castellano al frente).

XVII. *La formación pampeana. Dedicatoria a la Sociedad Científica Arjentina* (no se publica el trabajo por figurar en otro sobre *La antigüedad del hombre en el Plata,* que será objeto del volumen III, lo que importaría una repetición inútil.

XVIII. *Sur quelques excursions aux carrières de Chelles. Superposition du Moustérien au Chélleen et du Robenhausien au Moustérien* (con testo castellano enfrente).

XIX. *Nouvelles recherches sur le gisement de Chelles* (con testo castellano al frente).

XX. *Recherches sur le gisement de Chelles* (con testo castellano enfrente).

XXI. *Études sur le gisement de Chelles* (con testo castellano enfrente).

XXII. *Le quaternaire de Chelles* (con testo castellano enfrente).

XXIII. *Taquigrafía Ameghino,* nuevo sistema de escritura, único que permite seguir la palabra del orador más rápido.

No es el caso de entrar en el detalle de los capítulos que forman estos dos primeros volúmenes de los trabajos de Florentino Ameghino. Ante todo, porque este jenial naturalista no necesita que se le dediquen elojios a su obra sinceramente sabia, reconocida por todos los intelectuales honestos del país i del esterior, que no militan en las filas sectarias que posponen el libro de la Naturaleza al del dogma, como si la ciencia hubiera de ser hija del sentimiento i no de la razón, el mayor don que la Naturaleza pudo conceder al hombre ; i, en segundo lugar, porque se trata de los primeros pasos que diera en la senda que debía conducirle a la inmortalidad.

Mui interesante la vida anecdótica que el señor Torcelli nos presenta en el primer volumen ; pues al través de ella se descubre el carácter del futuro sabio. Resuelto, indómito, laborioso i estudioso en grado superlativo, no podía tolerar injusticias, las que le ponían violento.

Así le conocimos en la Escuela normal (hoi José Manuel Estrada) en 1868. Alguien pretendió (cosa de chicuelo sin juicio) burlarse del *paisanito* que nos había caído de Luján.

Ameghino esperó la hora de salida para interpelar al *gracioso ;* pero éste, que debía conocer la calle... tomó la de Villadiego, perseguido por Ameghino, hasta su propia casa, donde el hermano mayor del *gracioso* escuchó la queja mui formal del ofendido i le prometió amonestar al inconsulto condiscípulo.

Ameghino tenía 14 años entonces ; i fué lo suficientemente jeneroso para dar la mano de amigo a su ofensor, al volver a encontrarse con éste en la clase.

En cuanto a las biografías i bibliografías que los naturalistas del país prepararon a raíz del fallecimiento del jenial arjentino, sólo deben considerarse como ensayos, que se esplican fácilmente por la precipitación con que tuvieron que ser hechos.

El primer volumen constituye una corona fúnebre del malogrado naturalista.

En ella, a grandes rasgos, aparece la personalidad de Ameghino dentro de un esplenderoso nimbo de juicios honrosos, pronunciados por distinguidos i selectos intelectuales arjentinos. El segundo volumen presenta al hombre de ciencia en el orto de su acción ascendente. En los subsiguientes le veremos elevarse hasta su radiosa culminación.

Por otra parte, la tarea que se ha impuesto el señor Alfredo J. Torcelli, haciéndose cargo de la dirección de esta enorme recopilación de la inmensa labor del doctor Ameghino, es mui delicada i, por ende, penosa ; pero no exenta de satisfacciones, para quien como el señor Torcelli fué amigo i admirador del grande hombre de ciencia, del eximio naturalista filósofo ; i el comienzo de su cometido, que llena con verdadero *amore*, es prenda de garantía de que los futuros volúmenes reflejarán en toda su integridad e intensidad la sabia labor que dejara el modesto ciudadano, que por su solo esfuerzo, favorecido por un poderoso cerebro, supo « remontarse, como dijimos en otra ocasión, del llano a la cumbre, en grandes, sorprendentes vuelos, como águila del saber ».

S. E. BARABINO.

Dirección jeneral de minas, jeolojía e hidrolojía.

Numerosas son las publicaciones que hemos recibido de esta repartición técnica nacional, que dirije el injeniero de minas don Enrique Hermitte, — secundado dignamente por un núcleo de profesionales de reconocida competencia i dedicación.

Lamentamos no haber dispuesto oportunamente del tiempo necesario para poder analizar, siquiera fuera someramente, las memorias publicadas por esta sección del ministerio de Agricultura de la nación ; i, por aquello de que « más vale tarde que nunca », vamos a mencionar por lo menos algunas de las aparecidas en el corriente año.

Tierra del Fuego i sus turberas, por el doctor GUIDO BONARELLI. Un folleto de 120 pájinas i 3 láminas jeolójicas.

Es un estudio realizado por el doctor Bonarelli en Tierra del Fuego, a partir de Punta Arenas, con el objeto de « delimitar las zonas de turba que allí existen i fijar los puntos en que el Poder ejecutivo podrá acordar la esplotación de las turberas a las empresas que las han solicitado i que ofrecen trabajarlas inmediatamente ».

No vamos a entrar en el detalle del estudio realizado por el autor, sólo indicaremos el plan de este trabajo.

Está dividida en dos secciones, una de interés jeneral, pues estudia las turberas en jeneral, las plantas capaces de jenerar la turba, el proceso de la turbojénesis i las condiciones que la favorecen. Analiza los diversos tipos de turberas, los caracteres principales de la turba, sus diversos tipos i los usos de la misma.

En la segunda sección, el doctor Bonarelli estudia especialmente las turberas fueguinas, investigando la estructura jeolójica, el clima i la flora de la isla.

El autor arriba a esta conclusión : « que existen en Tierra del Fuego vastos yacimientos de turba, de tipos diferentes, algunos susceptibles ya de ser esplota-

dos; pero que la prudencia manda, antes de entrar a beneficiarlas, realizar estudios de detalle, tanto científicos como técnicos; especialmente por lo que respecta a la potencia, estructura, porcentaje de impurezas, poder calorífico i condiciones de esplotabilidad de los yacimientos existentes, i preferentemente a lo largo del río de la Turba i en las adyacencias de la bahía Policarpio, donde los yacimientos de turba, de tipos diferentes, son enormes.»

No creemos necesario gastar palabras para establecer la grande importancia económica de las turberas, especialmente hoi que la mundial conflagración que cambiará la faz política, industrial i comercial de Europa i América, lo ha demostrado palmariamente, especialmente a los países que no la poseen o que no la esplotan aún.

El ministerio de Agricultura tiene en este problema, estudiado por el doctor Bonarelli con su reconocida competencia, una «verdadera mina» que esplotar, de resultados económicos inapreciables.

Jeneralidades i datos sobre métodos para la esplotación de turberas i aprovechamiento de la turba, por el injeniero FERNANDO DE PEDROSO, inspector nacional de minas. Boletín número 9 de la serie A (minas), publicado por la Dirección jeneral de minas, jeolojía e hidrolojía, dependiente del ministerio de Agricultura. Un folleto de 58 pájinas, con 26 láminas, que contienen 56 figuras, cuadros, etc.

Este trabajo del inspector, injeniero Pedroso, se ocupa, como el anterior, del doctor Bonarelli, pero con mayor amplitud, de lo que podríamos llamar la teoría de las turberas en jeneral; esploraciones, su esplotación por los métodos del corte a mano i a máquina, éste, con o sin agua; de la desecación de la turba cuando se satura de agua meteórica, etc.

Describe varios planteles de esplotación, con agua, como el de Okaer (Sparkaen. Dinamarca); el de West Tomp en Suecia; el de Ilpendara en Holanda. Luego se ocupa del tratamiento mecánico sin agua; analiza los principales tipos de máquinas trituradoras: Schlickeysen. Dolberg, Heinen, Anrep, números I. B i II. B.

En seguida estudia las disposiciones más adoptadas en la esplotación de las turberas, respecto de los motores, del trasporte de la turba para su desecación, de la organización de los trabajos, etc.

Como en el caso anterior, describe algunas de las esplotaciones mecánicas sin aditamento de agua, como los de Stafsjo, Koskwara i Saint Olof, en Suecia; Beuerberg, en Baviera; Triángel i Elsabethfehra, en Alemania.

Pasa a tratar de la fabricación de los ladrillos de turba: a) *previa desecación por el aire,* aparatos (prensas); cualidad que debe tener la turba (su naturaleza i precio); vapor necesario para su desecación; costos del plantel i de la mano de obra i, por ende, del de fabricación, que debe compararse al de los otros combustibles de la rejión); *b) sin desecación previa por el aire* (por presión, por el calor artificial, por la electricidad, por el método *Laval,* etc.).

Se ocupa a continuación de la fabricación del coque de turba, mediante los hornos de Wagenmann i Lottmann; con el procedimiento Ziegler, mencionando los establecimientos de Oldenburgo, el de Redkino, en Rusia, i el de Benerberg; i te-

niendo en cuenta los *subproductos :* alquitrán, ácido acético, sulfato de amonio, aceites, parafina i coque mui puro, empleado para electrodos.

También considera el empleo de la turba como combustible ; en los usos domésticos ; en los hogares de las calderas ; en forma de gas, para la industria del hierro (hornos de recalentamiento) ; en los hornos ladrilleros de Hoffmann, en los motores a gas, en los gasójenos Körting i Ziegler, etc.

Termina ocupándose de la *pulverización* de la turba, combustible que presenta las ventajas de su fácil ignición sin el peligro de autoignición, del reglaje perfecto, de su mayor temperatura, así como de la fabricación de otros productos de turbas, como el *musgo,* para cama de animales, el alcohol, el polvo como desinfectante, papel, madera de turba, etc.

El injeniero Pedroso, basado en la serie de datos teóricos i prácticos que acabamos de esbozar, ha querido aplicarlos de una manera jeneral a las turberas de Tierra del Fuego, aun desconocidas, como también indica en su estudio el doctor Bonarelli, i establece estos datos probables :

1º El flete de Tierra del Fuego a Buenos Aires puede estimarse en 3 pesos oro por tonelada;

2º Teniendo en vista el gasto de un establecimiento, los fletes, la mano de obra cara i *sin ocupación* durante el invierno, las dificultades de carga i descarga, etc., etc., debe duplicarse, cuando menos, los costes de los productos turbosos que reinan en los establecimientos similares de Suecia, Rusia, Alemania, etc. ;

3º El precio normal del carbón lo fija en 8 pesos oro ;

4º Debe estimarse la relación que exista entre los valores, como combustibles, de la turba desecada, ladrillos coque, polvo i el carbón.

Fundado en ello, estima los precios de costo de cada uno de los productos derivados de la turba bruta, por tonelada puesta en Buenos Aires, llegando en resumen a esto : «que solo el *ladrillo* fabricado según el método Ekenberg, el *coque* de los hornos Ziegler i el *polvo de turba* de Ekelund parecen ser productos *que podrán competir con el carbón estranjero,* con esta otra ventaja, que los tres productos permitirán el trabajo en las turberas durante gran parte del año.

Como se ve, los estudios del injeniero Pedroso i del doctor Bonarelli se complementan, por decir así, i ambos concuerdan en la necesidad de realizar estudios más detallados de las turberas fueguinas, para proceder con prudente seguridad a la esplotación de esa riqueza tan vital para la industria de nuestro país.

Boletines números 6, 7, 8, 9 i 10, serie D *(Química mineral i aguas minerales)* (Ministerio de Agricultura. Dirección general de minas, etc.), 1918.

Daremos una somera noticia de los mismos por orden numérico :

Contribución al estudio del agua del río Mina Clavero (Córdoba), por el doctor HÉRCULES CORTI, con un informe preliminar del injeniero Gregorio Prilutzky, Folleto de 37 pájinas, con 4 láminas intercaladas.

No queremos caer en una redundancia innecesaria sobre la conveniencia que para el país representa el estudio racional de sus fuentes de agua, minerales o

no, ante todo, por lo obvio, i luego porque lo hemos repetido en todos los tonos en estas mismas columnas.

Nuestro país es tan opulento en aguas minerales que compite con ventaja con toda otra rejión del mundo, i el estudio integral de las mismas lo confirmará cada vez más.

El doctor Corti i el injeniero Prilutzky se refieren en este su estudio hidrolójico, a las aguas minerales de Mina Clavero, que habían sido poco analizadas, a pesar de ser conocidas ya, por su acción terapéutica, desde los tiempos del virrei Sobremonte.

El injeniero Prilutzky, después de describir la rejión del río Mina Clavero, en cuya confluencia con el Panaolma, existe el pueblo homónimo, a unos 900 metros de elevación, i analizar su producción i su industria, observa la existencia de maderas (bosques de quebracho, algarrobo, etc.) i de muchas plantas medicinales que constituirían una fuente de riqueza, si las vías de comunicación permitieran su esplotación económica.

Procede a describir someramente estos ríos, así como la topografía, la jeolojía i la hidrolojía de la localidad. Estudia los ríos, de los Sauces, Panaolma i Mina Clavero i una serie de arroyos tributarios.

El riego en esta rejión está en sus comienzos, pero una serie de concesiones i los proyectos de embalses en la Viña i en la Rabona, aseguran un incremento bien ponderable, capaz de regar muchos miles de hectáreas.

La carretera que conduce de Córdoba a Mina Clavero, facilitará i, por consiguiente, aumentará el concurso de enfermos al balneario, es decir, hoi por hoi seudobalneario, pues los bañantes tienen que desvestirse i vestirse... a la intemperie...

En cuanto a las láminas que exornan este informe, la primera contiene las vistas de la cascada i del paso del río Mina Clavero; la segunda, otras dos vistas del mismo.

En la segunda parte de esta memoria, el doctor Corti analiza el agua del Mina Clavero i deduce que no es radioactiva (su radioactividad es inferior a 0.0019 miligramos por minuto); que no tiene coloides, ni poder catalítico, lo que no quita que tenga alguna acción terapéutica.

Entra el distinguido químico en estudios fundamentales sobre dichas propiedades, los que justifican sus conclusiones de que el poder catalítico es nulo i los coloides pocos i animados, como todos, de movimiento browniano, con un diámetro de un micromilímetro, i que no polarizan la luz.

En cuanto a las materias colorantes, dice el doctor Corti que el agua de Mina Clavero es de color amarillo dorado, debido a materias orgánicas adquiridas en su roce con la zarzaparrilla de las sierras. También ha tratado de determinar la materia orgánica disuelta, así como el carbono de compuestos orgánicos i la existencia de productos animales de descomposición.

El resultado de su análisis lo da en esta forma :

Datos generales, datos físicoquímicos, datos químicos, ácidos i bases, gases, combinaciones hipotéticas, bicarbonatos, cálculos de iones, relaciones numéricas.

También ha examinado el doctor Corti estas aguas miscrocópica i bacteriolójicamente, resultando la innocuidad de los jérmenes en ella existentes. Pero opina, de acuerdo con el doctor Herrero Ducloux, que deben beberse *in situ*, siendo mui racional creer en su descomposición por el trasporte a la distancia. Admite que es potable, si recojida cuando está bien límpida en el río.

En cuanto a la acción fisiolójicoterapéutica, se atribuye empíricamente a estas aguas una acción eficaz en las enfermedades del tubo dijestivo, de los riñones, del hígado i en la neurastenia. También se le concede propiedades depurativas. El doctor Corti constata que esta agua es por lo menos diurética, lo que atribuye a su contacto con ciertos vejetales, como la «cola de caballo», la «doradilla», la zarzamora, la zarzaparrilla, etc.

Es un agua *hipomineral* i, por ende, sencillamente diurética, por defecto de substancias minerales, que el autor compara a las de Evion, estudiadas por Chiäis, las que también son hipominerales i poseen una accion notablemente poderosa. En apoyo de esta opinión trascribe algunos párrafos de una carta del doctor Meana, quien hace un elojio superlativo de las aguas de Mina Clavero, como potables, dijeribles i útiles en la dispepsia, colitis, constipación, neurastenia, disturbios hepáticos, estomacales, artríticos, etc., etc.

Completan el trabajo del doctor Corti, los cuadros que resumen su labor i dos croquis (lám. 3 i 4), uno de Mina Clavero, en escala de 1 : 20.000, i otro de la cuenca del río de los Sauces, en escala de 1 : 250.000.

Evaluación del anhídrido carbónico en las aguas, por el doctor MIGUEL H. CATALANO. Folleto de 33 pájinas, exornado con 8 láminas.

El autor ha tratado de hallar un método práctico para valuar el anhídrido carbónico en el agua, teniendo en cuenta que los sistemas precedentes habían *envejecido* o eran de complicada aplicación por los aparatos que requieren, i considerando a la vez la alta importancia que la determinación del CO_2 de las aguas tiene en los estudios hidrojeolójicos, una de las misiones más importantes de la *Dirección de minas, jeolojía e hidrolojía.*

En el método que propone el doctor Catelano, ha tenido en cuenta la aproximación esperimental, la naturaleza de los errores i si éstos son constantes i comparables ; así como las condiciones en que se debe operar.

Después de establecer los métodos en jeneral, gasométricos, volumétricos i gravimétricos, para determinar el CO_2 total, directamente en el agua o sobre el destilado de CO_2, i los particulares, de Winkler, Malméjac i A. Dejeonne, espone el autor el suyo propio, describiendo la disposición de los aparatos que ha ideado para destilar i fijar el CO_2, i lavar el precipitado de CO_3Ba i su aplicación ; compara luego su método con el de Winkler ; i llega a la conclusión de que su método se adapta completamente al caso de tener que determinar el CO_2 en las aguas, permitiendo efectuarlo con un error medio de 8,8 por ciento, especialmente cuando contiene pequeñas cantidades de anhídrido ; que corrijiendo las cifras obtenidas con el promedio anterior, los errores, positivos o negativos, no alcanzan al 2 por ciento en valor absoluto ; i que los resultados que se obtienen son comparables, i, por ende, el nuevo método permite el empleo de fracciones pequeñas cuando el agua es mui concentrada en CO_2.

El doctor Hércules Corti, elevando la memoria del doctor Catelano al director jeneral, injeniero Hermitte, dice que ha tenido oportunidad de comprobar personalmente el nuevo método «constatando sus ventajas inapreciables» i «que se trata de un procedimiento aconsejable cuando se quiere conocer con exactitud la cantidad de anhídrido carbónico contenido en solución».

Como se ve, los químicos arjentinos no se concretan a aplicar métodos ajenos, sino que los crean nuevos i realmente ventajosos.

La potabilidad de las aguas arjentinas en sus relaciones con la salinidad. Contribución a su estudio, por los doctores HÉRCULES CORTI, CARLOS A. SAGASTUME i MANUEL GIOVANETTI. Un folleto de 26 pájinas.

En este trabajo se deslindan las contribuciones en esta forma : la parte química ha sido tratada por el doctor Corti ; la fisiolójica, hijiénica i terapéutica por el doctor en medicina, señor Giovanetti, i la bioquímica por el especialista doctor Sagastume.

El problema de la potabilidad de las aguas es de capital importancia para la vida fisiolójica del hombre, así como del mayor interés en lo que respecta a su aplicación industrial, por manera que esta nueva contribución de los mencionados profesionales debe ser recibida con sincero aplauso.

Hai disparidad de opiniones, dicen entre los hidrólogos, químicos e hijienistas sobre el grado de nocividad o de beneficiación que las aguas, según sea su composición, ofrecen fisiolójicamente en la vida animal o vejetal, i ello es debido a que los esperimentadores han olvidado las leyes de la quimica biolójica. ¿Cómo se esplica que aguas reputadas insalubres por unos, son declaradas potables por otros?

Los autores no pretenden haber resuelto las diverjencias, pero entienden haber planteado el problema sobre «bases racionales que permitan llegar a su solución definitiva».

Entre nosotros, dicen, los hidrólogos arjentinos sólo han rozado el problema de la salinidad de las aguas ; por eso presentan esta su contribución al estudio del mismo, siquiera sea para conseguir que se inicie la discusión de tan interesante tema.

Respecto a la potabilidad de las aguas, según sea su riqueza en sales, hacen notar la poca concordancia existente entre las opiniones de los químicos, tanto estranjeros como nacionales. Entre éstos citan a los doctores Herrero Ducloux, Bado, Dankert, Lavalle, Raffo, etc.

Así, por ejemplo, el doctor Herrero Ducloux, asigna la cifra de 0,500 por mil para el residuo salino de un agua «potable»; pero agrega que no deben establecerse normas absolutas ; el doctor Bado, dice que, a 105°, el residuo salino oscila entre 0,45 i 0,65 gramos por mil i aun alcanza a 0,85 por mil, más allá de cuyo límite el agua no es potable. El doctor Raffo, a su vez cita aguas de Bahía Blanca, que dan un residuo de $2^{gr}45$ por mil i son puras e innocivas.

Otros químicos aceptan como potable un agua que contiene hasta $1^{gr}8$ por mil de residuos. Dankert, establece que para la potabilidad de las aguas pampeanas, el residuo no debe pasar de 2 gramos por mil. El doctor Lavalle, a su vez, fija como límite máximo $1^{gr}5$ de residuo.

¿Pueden unificarse estos criterios individuales? Es lo que se proponen los autores de la monografía que glosamos.

El proceso racional en este interesante estudio, seguido por los doctores Corti, Sagastume i Giovanetti, es el de partir del análisis de las aguas meteóricas que las lluvias precipitan a la superficie terrestre ; siguiéndolas en su curso superficial que, denudando i arrastrando las materias que constituyen la primera

capa del terreno, van a estancarse en los lagos, corren en los ríos o se infiltran en el subsuelo. Todas ellas disuelven las diversas substancias en cuyo contacto se ponen : las superficiales, especialmente las orgánicas (humus) ; las infiltradas, según sea la naturaleza de los estratos que disgregan o disuelven, mecánica i químicamente.

A su estudio cualicuantitativo, que determina sus propiedades, debe seguir el de la acción que puede ejercer sobre los organismos, en su aplicación a las industrias, a la ganadería, a la agricultura.

Por esto, en el estudio de las aguas debe darse intervención a los factores bioquímicos, fisiolójicos e hijiénicos.

Es lo que con sano criterio han hecho los autores.

Las aguas de las termas de río Hondo (provincia de Santiago del Estero), por el doctor HÉRCULES CORTI. Un folleto de 34 pájinas, exornado con 5 fototipías relativas a la población i arroyo Toro Yacu, rancherías, hotel i baños; un plano de la rejión de las aguas surjentes i semisurjentes; otro de las aguas termales de río Hondo; otro del departamento de Río Hondo ; otro con un croquis de los desagües efectuados en las termas; dos láminas con gráficos químicos i numerosos cuadros de análisis de agua, 1918.

Para darse rápida cuenta del interés que ofrece la tratación de temas del jénero que, a pedido del gobierno de la provincia de Santiago del Estero, ha abordado el doctor Corti, bastaría referirse a las innumeras personas que tienen que abandonar el país para ir en busca de salud o de alivio a sus males físicos en establecimientos termales europeos, con la enorme molestia de la travesía del océano, de la residencia a una distancia inmensa de sus domicilios habituales i con el gasto injente que la traslación i la estada les demanda, o, la mayoría de los enfermos, privarse de ellos por no disponer de los medios pecuniarios requeridos. El problema, pues, presenta dos faces, la teórica i la económica, ambas de real importancia.

Después de hacerlo resaltar, el doctor Corti, manifiesta que las termas de río Hondo, llegarán a competir con las actuales del Rosario de la Frontera i aun con las del Paraguai, cuando el sistema primitivo, «prehistórico», con que se aprovecha actualmente aquellas aguas, se sustituya por otro moderno, racional, i cuando buenas vías de comunicación las liguen con el resto de la República.

Como todo el mundo «hondeño» se adjudica la propiedad de aquellas termas, debe intervenir la acción oficial, provincial, para que ellas rindan los servicios que realmente pueden prestar, cosa que ya tentó el gobierno santiagueño i que obtendrá seguramente más o menos pronto.

El doctor Corti inicia su trabajo con el estudio de la rejión de las termas, haciendo resaltar la dificultad del acceso a las mismas, por falta de vías de comunicación, especialmente para viajeros enfermos. Opina que la solución más rápida de esta dificultad sería el establecimiento de automóviles desde Santiago a las termas.

Las termas están a 265 metros sobre el nivel del mar. El clima — durante la temporada balnearia (abril a setiembre) es templado, seco i constante. En verano es desagradable : caluroso, ventoso i lluvioso, i reina el *chucho,* que fué im-

portado por los primeros enfermos que acudieron a las termas. Se ha procedido al saneamiento mediante el avenamiento.

La vejetación es la propia de la rejión : quebrachos, algarrobos, talas, guayacán, zarzas, etc., etc. Hai minerales de cobre i manganeso, que contienen respectivamente, un 6 i un 3 por ciento. En la misma rejión, surjen numerosos manantiales en una estensión estimada de 30 kilómetros cuadrados.

Después de glosar algunos datos jeolójicos, debidos al doctor Stappenbeck, el doctor Corti procede al estudio físicoquímico de los mencionados manantiales, estableciendo que son algo radioactivos; así el agua del pozo *Azufre* da $0^{mg}02$ por minuto ; el pozo *Fierro* 0.008 ; el del Hotel Unión, 0.06 ; la vertiente del Chañar 0.03, etc.

Captadas convenientemente, todas estas aguas ofrecieron mayor radioactividad.

La densidad máxima hallada en estas aguas, que corresponde a las de Uturungu-Huasi, es de 0.00056 a 15° ; la mínima (del río Dulce) de 0.00020. El punto crioscópico para el grupo de agua estudiado oscila entre 0°05 i 0°03.

Las aguas de las termas de río Hondo pueden clasificarse, según el doctor Herrero Ducloux i el doctor Corti, como termales, débilmente mineralizadas i ferrujinosas. Lo mismo puede decirse de las del Rosario de la Frontera.

El autor agrega mui atinadas observaciones relativas a las causas de los efectos terapéuticos de estas aguas, desechando toda suposición empírica, toda espansión científica jeneralizadora, sin fundamento esperimental. Admite que la radioactividad es el ajente físicoquímico más apreciado ; i que el factor terapéutico más importante es la termalidad.

Diserta, en seguida, sobre la captación de las aguas de las termas, hoi hechas irracionalmente, i concluye, después de algunas consideraciones, en que esa captación debe ser artesiana. Las perforaciones contribuirían no sólo a sanear las tierras, sino que constituirían otras tantas calicatas que darían a conocer la constitución jeolójica de la zona aquella.

Entrando en la parte de la utilidad, vale decir, de las aplicaciones de estas aguas, establece el doctor Corti :

1° Son escelentes aguas de mesa por su débil mineralización i pureza ;

2° Son útiles para baños medicinales, poseyendo todas las condiciones terapéuticas que ofrecen las del jénero en todo el mundo. Así serán útiles a los gotosos, reumáticos, hepáticos, jenitales femeninos, dermatosos, neurasténicos, histéricos i asmáticos.

A este respecto agrega las opiniones de los doctores Álvarez i Alcorta, mui interesantes por cierto, fundadas en la propia esperiencia profesional, i aconseja la intervención médica oficial para que, previo examen facultativo, indique a cada enfermo en qué forma debe tomar los baños.

Concluye la memoria del doctor Corti con los análisis de las aguas de río Hondo practicadas por el doctor Adolfo Doering en 1890 ; por el señor Tagliabue en 1908 ; en 1900 por el doctor E. Herrero Ducloux i los del propio autor.

Hemos leído con interés esta memoria, no sólo por los atrayente del tema, sino también por el sano criterio que la informa, fundado en hechos, no en palabras. En cuestiones de este jénero, que afectan a la salud pública, no deben establecerse reglas empíricas, ni menos esponjar las cualidades terapéuticas de las termas : sólo el análisis físicoquímico i la observación médica, pueden fijar las vir-

tudes de las aguas medicinales, i consecuentemente reglamentar sus aplicaciones.

Aguas termominerales de Villavicencio (Mendoza), por el doctor HÉCTOR H. ÁLVAREZ. Un folleto de 30 pájinas, exornado con 5 láminas conteniendo 9 vistas fototipiadas; un perfil lonjitudinal del terreno entre Villavicencio i la oficina de Panquena, y 2 croquis planimétricos, uno de Villavicencio a la rejión de las fuentes i otro entre la misma villa i la oficina.

A los anteriores estudios de las aguas minerales arjentinas, hai que agregar el de éstas, ya difundidas en el país como buenas aguas de mesa. Citadas por Darwin, hoi pertenecen a una sociedad, que las esplota.

Las termas están situadas en el departamento Las Heras (32°31 lat. S. i 4°4 lonj. O. del mer. de Córdoba). Existen algunas habitaciones i dos baños. El clima es seco, lo que hace agradable la estada.

Su elevación es de 1820 metros.

La vejetación es la de la zona subandina i andina media.

El viaje a las termas se hace mediante automóviles. El camino es bueno, salvo un pequeño trecho. La distancia es de 50 kilómetros. Tiene teléfono, mediante el cual, con aparatos portátiles, que llevan los conductores de las mensajerías, pueden comunicarse desde cualquier punto.

Las fuentes que hoi se esplotan son 8, formando dos grupos: en el primero las 5 de Villavicencio alto; en el segundo las 3 de Villavicencio bajo. La captación de las aguas es buena. Mediante cañerías son conducidas a un *depósito colector*, donde se filtran al través de una capa de arena. Su temperatura en el colector es de 34°5 C. De éste pasan a los baños.

Antes se llevaba el agua de esta terma a Mendoza, en damajuanas, mediante carros; luego se procedió a embotellarla *in situ*. La empresa ahora posee una cañería de acero de 4″, que la conduce a Mendoza. Los 38 kilómetros de cañería costaron, colocados, más de 500.000 pesos. La *caída* pasa de 1000 metros.

En la oficina de Panquena, donde termina, se ha construído un taller para el embotellado del agua, que se hace mecánicamente por razón de hijiene.

Un depósito cubierto, de cemento, de 300.000 litros de capacidad, asegura un abastecimiento constante, aun en caso de desperfectos en las cañerías. La capacidad industrial de esta oficina es de 1500 a 1800 botellas por hora, vale decir, 15.000 por día.

Ahora bien, estudiando la radioactividad de estas aguas, el doctor Álvarez halló en media, en miligramo-minuto por 10 litros, unidad que corresponde a la emanación producida por un miligramo de bromuro de sodio puro en un minuto, 0.0740 mg/m para 10 litros de agua.

En cuanto a la resistencia eléctrica específica, determinada por el método de Kohlrausch, le dió, a 18° C., resultados variables entre 665,07, en ohmio-cm. (fuente nº 1) i 694,52 en la muestra tomada en la oficina de Panquena.

El examen de los coloides, dotados de movimientos brownianos de un diámetro aparente de un micrón, dió 2000 coloides por milímetro cúbico.

Con el crióscopo de Beekman se obtuvo como punto crioscópico — 0°070.

La presión osmótica calculada fué de 0.842 atmósferas.

El índice de refracción fué igual a 1,333295. El poder catalítico resultó de $93^{mg}5$ H_2O_2 por mil.

El análisis bacteriolójico ha demostrado la pureza absoluta de estas aguas.

El doctor Álvarez da un cuadro mui interesante de los resultados de los análisis del agua en Panquena en el orden siguiente :

Datos generales, datos físicoquímicos, químicos, bacteriolójicos, iones, combinaciones hipotéticas, bicarbonatos, gases disueltos.

Agrega otros cuadros debidos a estudios de los doctores Siewer, Isola, Villeta, Chauveau ; así como las clasificaciones de los doctores Rapp, Díaz, Coni, Gómez, Barabino Amadeo, Isola, Chauveau i Thierry.

En cuanto a sus aplicaciones, el doctor Álvarez dice que el agua de Villavicencio «puede considerarse como escelente agua de mesa i medicinal». Es diurética, antidispéptica; es útil en las nefritis, cálculos, arenillas, etc. ; lo mismo en las afecciones jénitourinarias, hepáticas, etc. En forma de baño están indicadas para los neuroartríticos, reumáticos; i, como sedantes, en las afecciones nerviosas.

Jeolojía e hidrolojía de Bahía Blanca i sus alrededores. Mapa jeolójico económico de la República Arjentina, por el doctor RICARDO WICHMANN. Opúsculo de 67 pájinas i 5 láminas.

En esta investigación rejional hidrojeolójica de Bahía Blanca, como contribución al conocimiento jeolójico de la República, el autor ha confeccionado un mapa «jeoagronómico», guiándose en las indicaciones hechas por el señor Bodenbender, en la escala de 1:200.000, lo que no le ha permitido inscribir en él todas las anotaciones pertinentes, para lo cual hubiera sido necesaria otro de 1:25000. o, mejor aún, 1:10000.

En este caso, dada la uniformidad jeneral del terreno, pudo, a pesar de la escala, dar una vista superficial utilizable, pero no anotar el área cultivada, ni la especificación de los cultivos.

Como tengo un concepto formado sobre la importancia que para el progreso del país tiene el conocimiento de la naturaleza de las tierras que lo constituyen, de las diversas zonas de cultivo que le dividen, de sus recursos hidrolójicos, de los diversos climas locales que en ellas imperan, opino que este jénero de investigaciones son de capital importancia.

Ellas se ligan con el problema de la inmigración, según mis vistas al respecto, vale decir, que ese movimiento étnico debe ser *dirijido* por el gobierno, preparando previamente un mapa climatolójico i agrícola del país, con indicación de los productos que se obtienen o pueden obtenerse en ellas para poblar esas rejiones con inmigrantes de climas i cultivos iguales.

La Dirección de minas, jeolojía e hidrolojía, pues, hace obra buena al ocuparse de estudios de este jénero, de real importancia para el país, por sus proyecciones en el porvenir económico del mismo.

Acompañamos al injeniero director señor Hermitte en su lamentación de que tal mapa no haya sido topográficamente levantado por la Dirección de minas, sino compilado con datos aislados preexistentes. En esta labor debe procederse directamente, para que los encargados de la preparación del mapa, tengan completa conciencia de toda su actuación.

He aquí el índice :

I, Jeolojía e hidrolojía : *a)* jeneralidades. 1. clima. 2. flora. 3. topografía; *b)* jeolojía ; *c)* hidrolojía.

II, Composición de las capas superiores i análisis químicos i mecánicos del suelo.

III, Análisis de las aguas.

IV, Perforaciones.

Estudio petrográfico de algunas rocas arjentinas, por el doctor José M. Sobral. Un folleto de 54 pájinas, exornado con 5 láminas que contienen 26 figuras petrográficas.

Otra monografía destinada a contribuir el conocimiento jeolójico de la Nación, siendo el primer trabajo de este jénero realizado por un jeólogo arjentino, a pedido de la Escuela industrial, sobre rocas, de orijen inseguro algunas.

El estudio abarca rocas volcánicas (dacita del Cerro Blanco de San Juan) ; rocas graníticas (granito sodipotásico de la Crucecita, Mendoza ; ídem de Chaján, Córdoba ; adamellita de « El volcán », San Luis ; otra ídem ; granodiorita de Alta Gracia, Córdoba ; ídem de la cantera del Ferrocarril central arjentino en Alta Gracia, Córdoba) ; esquistos cristalinos (gneis muscovítico ; piedra laja de la Estrechura, San Luis) ; rocas sedimentarias (arenisca del Mojotoro, Salta ; ídem rosado de Sampacho, Córdoba ; ídem de Gualeguaichú ; calcáreo, piedra laja del Portezuelo, San Luis.

El autor ha aplicado en el estudio de los minerales los métodos modernos de Fedorow ; pero para la clasificación de los fedelspatos ha hecho uso de los datos de Fouqué, des Cloizeaux, Levy i Lacroix, no teniendo las de aquél.

Este análisis petrográfico ha revelado al doctor Sobral interesantes propiedades de los mismos ; especialmente las plajioclasas de la dacita de Cerro Blanco de San Juan, por el carácter anómalo de una de sus constantes ópticas.

Es un trabajo serio que satisface cumplidamente al fin práctico que se propuso la Escuela industrial de la Nación, al someter esos fragmentos de rocas al estudio del intelijente jeólogo arjentino.

Investigación de la estructura tectónica de la cuenca hidrográfica del río de La Rioja, por el doctor Juan Rassmuss. Folleto de 20 pájinas i 2 láminas, una con el perfil jeolójico en Nacimientos i el transversal esquemático de la sierra de Velazco ; la otra, con dos vistas, una del portezuelo de San Lorenzo (3050 m.) ; otra de la Ciénaga, en la cañada de San Lorenzo.

Estudio realizado a pedido del gobierno de La Rioja, alarmado por el agotamiento paulatino del caudal del río homónimo, reducido ya al tercio de su primitivo volumen.

El doctor Rassmuss, como era lójico, se propuso estudiar la estructura tectónica de la cuenca hidrográfica del río de La Rioja, para deducir el réjimen de las aguas freáticas en la misma rejión.

Esto le impuso el estudio orográfico de la zona, que completó con el meteorolójico, el jeolójico en su base cristalina, en sus estratos sedimentarios i en su estructura tectónica.

El río de La Rioja tiene una cuenca estimada en 1100 kitómetros cuadrados i el volumen anual de las aguas meteóricas alcanza a 300.000.000 metros cúbicos, la mayor parte provistos por la cuenca de Huaco (230.000.000 m^3).

La investigación, hecha por el autor, le permite afirmar que la diminución del caudal de agua obedece a causas jenerales (jeolójicas, orográficas i meteorolójicas), pero también a una especial, producida por una obra artificial. Ante todo, la poca pendiente de la rejión i sus estensas ciénagas almacenan i conservan en el subsuelo de los llanos las aguas pluviales. La falta de nieve permanente en la sierra de Velasco, es otra causa de que en las sequías se agote el agua de reserva. El autor opina que sólo construyendo embalses para las aguas de crecida se podrá disponer de la reserva necesaria.

La obra artificial a que se refiere el autor como una de las causales del agotamiento, es el embalse construído en Sanagasta.

El río Huaco es el mayor tributario del de La Rioja i el embalse indicado le sustrae gran parte de las aguas. El hecho está comprobado : en La Rioja el agua disminuye ; en Sanagasta ha aumentado. Efectivamente, en ésta, el caudal del agua era antes de 225 l/s ; hoi es de 378 l/s.

Concluye el autor diciendo : « no hai duda que el mejor aprovechamiento del agua en Sanagasta debe producir una diminución de las vertientes en Los Sauces i por ello el del caudal del río de La Rioja.

S. E. Barabino.

Revista del Jardín zoolójico de Buenos Aires, dirijida por Clemente Onelli, números 53, 54 i 55.

Esta publicación trimestral, tan orijinal por su forma como por su fondo, conserva siempre el atrayente *cachet*, el sello, que supo imprimirle su fundador, director i redactor jefe, el ilustrado profesor Onelli, uno de los elementos más útiles entre los mejores con que Europa obsequió a la Arjentina.

Sus variados conocimientos, frutos de serios estudios, le permiten derramar en las pájinas de la revista del Zoológico el caudal de sus observaciones científicas, en numerosas memorias monográficas i en bellas conferencias, insuperables por su forma intencionada i graciosa, fundamentalmente sanas, altruistas, llenas de enseñanzas, en las que enaltece los actos virtuosos, satiriza o critica las malas mañas sociales, analizando la vida en sus fases científica, social i educativa.

I todo ello en ese estilo suyo propio, *sui generis*, idiosincrásico, que puede en algunos momentos rozar con el arcaísmo académico (no olvidar su orijen itálico), pero que se hace leer con gusto, i que instruye deleitando : *¡ Utile dulci !*

Las conferencias de Onelli no tienen rivales entre nosotros. Podrán ser más literarias, sobre todo, más castizas ; pero no más apropiadas para hacerse escuchar con fruición por sus oyentes.

Pero tiene algo más la revista de Onelli. I es la colaboración. Dijimos, en otra ocasión, que bastaría la colaboración del doctor Chr. Jakob para dar a esta publicación una importancia especial. El doctor H. G. Piñero, le calificó de «lumbrera científica» al proponer al Congreso científico internacional americano de 1910, la publicación del *Atlas* relativo al cerebro de los mamíferos, prepa-

rado por el doctor Jakob, en colaboración con el profesor Onelli (que es a su vez un distinguido naturalista, como todos sabemos), voto que fué aprobado por « aclamación ».

Colaboran también distinguidos profesionales i naturalistas nacionales i estranjeros, que hacen de esta revista una publicación sumamente interesante.

Hecha la justicia debida a su director i a sus redactores me concretaré a dar el índice de estos tres números de la *Revista* :

Número 53. *Idiosincrasias de los pensionistas del Jardín zoolójico,* por el director. *Acción traumática de Strongylus equinus,* por S. E. Parodi i V. Widacovich. *Parques nacionales de reserva,* por C. Onelli. *Preparaciones anatómicas trasparentes,* por M. Sires. *Aclimatación de pájaros útiles,* por M. Foulon. *Rapsodias chivilcoyanas,* conferencia por C. Onelli. *El jardín zoolójico en 1917,* por C. Onelli. *Tratado de biolojía,* por Chr. Jacob. *Notas administrativas.*

Números 54 i 55. *Idiosincrasias,* etc., etc., por el director. — *Un pescadito contra el paludismo,* por C. Onelli. — *El señor don Juan de Robres,* conferencia por C. Onelli. — *La catálisis del normalismo,* conferencia por C. Onelli. — *Las industrias argentinas del día,* conferencia por C. Onelli. — *Soplando en la llama sagrada de « Ideas »,* conferencia de C. Onelli. — *Material de teratolojía,* por V. Widacovich i S. Saporiti. — *Tratado de biolojía animal comparada,* por Chr. Jacob.

Es de lamentar que el estado de salud del señor Onelli, convaleciente, le obligue a moderar su labor intelectual. El ilustrado director del Zoolójico, debe tomarse unos meses de descanso para recuperar las multiformes enerjías que le han granjeado el jeneral aprecio de las autoridades i del pueblo ilustrado de la República.

S. E. BARABINO.

Fábrica de alúmino férrico de las Obras sanitarias de la Nación. Memoria del doctor Atilio A. Bado, jefe del laboratorio, i del injeniero Mario L. Negri, jefe del establecimiento « Recoleta ». Un folleto de 15 pájinas, exornado con 4 planos fuera del testo i 3 fototipías intercaladas, 1918.

Es indudable que la guerra recientemente terminada, dejando triunfante la buena causa, ha obligado a aguzar el injenio i despertar enerjías en el elemento ilustrado del país, para suplir las materias que Europa no podía ya darnos, ocupada como estaba en intensificar la industria mortífera.

En las Obras sanitarias de la Nación, por ejemplo, para asegurarse la provisión del alúmino férrico, destinado a la clarificación del agua que abastece a la población, se pensó en elaborarlo en el país, mediante las instalaciones necesarias, con lo que se obtendría, además, una fuerte economía en el coste, el cual de 66 pesos la tonelada había alcanzado bruscamente, en 1916, a 281,82, 294,32 i 437,50 pesos la tonelada ! El caso era de importancia, pues, aun con el preeio más bajo, la provisión habría costado 2.254.560 pesos.

Esto condujo a la dirección técnica a solicitar la construcción de una fábrica, que el directorio apoyó, elevando el pedido al Poder Ejecutivo, quien lo concedió.

La monografía que estamos glosando tiene por objeto describir la fábrica en cuestión, bajo sus dos faces, la constructiva i la industrial.

Empieza describiendo el proceso químico de la fabricación del alúmino férrico que estraen del loes pampeano (de S. Isidro).

Da luego la disposición jeneral de la fábrica, situada en Recoleta, en un terreno de 2100 metros cuadrados, i constituída por cinco galpones de 45 metros de largo, de anchuras variables ; el primero destinado a depósito del mineral ; el segundo al molino desintegrador; el tercero a las cubas de ataque i piletas de lavaje, por cuya razón es de dos pisos, bajo i alto; el cuarto contiene otros seis depósitos decantadores de coagulante, i sirve también para la concentración i cristalización; el quinto contiene dos grandes depósitos subterráneos de ácido sulfúrico, los elevadores de éste, los compresores de aire i la caldera de vapor.

Pasan los autores a describir detalladamente las instalaciones, esto es, el molino pulverizador i el elevador de canjilones, los tanques de ácido sulfúrico, los elevadores del mismo, los compresores de aire, las cubas de ataques, los decantadores i canaletas de desagüe, piletas de lavaje, los concentradores i cristalizadores i la caldera. De todas ellas esplican claramente su funcionamiento.

Ahora bien, ¿qué resultado se obtiene de esta nueva industria en el país?

Desde el 23 de abril de 1917 hasta el 31 de diciembre, con un mes de interrupción, vale decir, en siete meses, produjo 3.274,120 kilogramos de coagulante, al costo de 72,14 la tonelada, o sean 236.195,02 pesos. Aplicando a la producción el costo mínimo de 1916 ($ 281,82), la Nación habría tenido que pagar 922.712,50 pesos; es decir, que en sólo ese corto lapso de tiempo, el país ha economizado 686.517,48 pesos!

I como la instalación importó 433.850 pesos, resulta que no sólo se ha amortizado el coste de la fábrica, sino que se ha obtenido un beneficio de un par de cientos de miles de pesos, aún descontando los sueldos i jornales del personal técnico i manobrero.

I aunque haya descendido el precio del sulfato de aluminio natural (a $ 110), aun así la fábrica hace economizar un 50 por ciento con su propio producto; con esta otra ventaja, de que el capital invertido en la materia prima i en su elaboración queda « en casa ».

¿No es lójico, pues, felicitar calurosamente a todos los que han intervenido en este asunto, a sus iniciadores de la sección técnica, al directorio patrocinante i al gobierno que la realizó?

¡ Cuántas otras industrias esperan su benéfica iniciación en la Arjentina !

S. E. Barabino.

Métodos de análisis de agua, adoptados en el laboratorio de las Obras sanitarias de la Nación, por los doctores Atilio A. Bado, jefe del laboratorio; Víctor J. Pernaola, segundo jefe; i Aurelio F. Mazza, químico de primera; i el señor Leopoldo Dasso, bacteriólogo preparador. Un folleto de 98 pájinas i 8 figuras en el testo.

Objeto de esta publicación es describir los métodos i procedimientos analíticos empleados en el laboratorio de las Obras sanitarias de la Nación para el análisis de las aguas potables, seleccionados después de aplicar i comparar durante más de seis años los más conocidos, teniendo en cuenta la exactitud, la sencillez, la

rapidez i la constancia de los resultados; ejemplo que debiera ser imitado por los demás laboratorios que aun no lo hagan.

Previas unas consideraciones jenerales, que los autores indican como necesarias para un buen análisis de agua, establecen que éste debe abarcar :

1° Toma de las muestras para su análisis químico, microbiolójico i micrográfico ;

2° Datos jeolójicos, meteorolójicos, hijiénicos, etc. ;

3° Análisis :

a) Químico. « Ensayos preliminares » (caracteres físicos i organolépticos, cualidad). « Análisis cuantitativo » (hidrotimetría,, mineralojía, jeometría, materias orgánicas i productos de su trasformación) ;

b) Microbiolójico. « Cuantitativo » (numeración de jérmenes, ídem de variedades licuantes, cromójenas i hongos, colitítulo). « Cualitativo » (jérmenes patójenos, especificación, esperimentación fisiolójica) ;

c) Micrográfico. Materias minerales, vejetales i animales.

Indican, en seguida, como debe recojerse las aguas por analizar según la fuente de que proceden, subterráneas (freáticas, pozos, etc.) ; superficiales (lagos, ríos, etc.), i según se trate del análisis microbiolójico o químico, indicando los aparatos destinados a tomar las muestras i el volumen de agua necesario para su estudio.

También tratan de la manera de conservar i trasportar las muestras, i de los datos complementarios que deben acompañarlas, como la naturaleza del terreno, el réjimen de las aguas, la topografía del lugar, etc.

Estudian los caracteres físicos (color, turbidez) ; el análisis cualitativo (cloruros, sulfatos, nitratos, nitritos i amoníaco) ; el cuantitativo (materias en suspensión, residuos a 100-105° C, ídem, a 180° C, ídem al rojo débil, anhidrido silícico, óxidos de hierro, de aluminio, de calcio, de magnesio, de sodio i de potasio, anhidrido sulfúrico, cloruros, nitratos, nitritos, amoníaco libre i salino, nitrójeno albuminoide, anhidrido fosfórico, alcalinidad total, dureza, ídem total, ídem permanente, temporaria, materia orgánica, solución ácida, ídem alcalina, anhidrido carbónico, ídem ídem total, ídem libre i semicombinado, ídem combinado, ídem libre, gases disueltos, oxíjeno disuelto).

En las determinaciones especiales tratan del cuantitativo de los residuos de plomo, cobre, zinc i arsénico, que son los más comunes.

En el estudio de los reactivos se ocupan del sulfo fénico, de la solución tipo de picrato de amonio, del de Trommsdorf, del Ilosvay von Ilosva, de la solución valorada de nitrito de sodio, de Nessler, de la solución tipo de cloruro de amonio, de la solución alcalina de permanganato de potasio, de la solución hidrotimérica, titulada de cloruro de bario, de ácido oxálico N/80, de permanganato de potasio N/80.

En el análisis micrográfico, estudian la toma de muestras, la separación de los cuerpos en suspensión, la microscopía i la clasificación.

Para el análisis microbiolójico toman en cuenta las « siembras jenerales » (en placas de jelatina, en caldo peptonado i en caldo fenicado), « el análisis cuantitativo » (número de jérmenes, aerobios, colonias licuantes, no licuantes, cromójenas, hongos i colitítulo) ; el cualitativo (bacilo Coli, de Eberth, piociánico i bacterias pútridas fecaloides).

Agregan las fórmulas i preparación de los medios de cultivo que usan en el

laboratorio (jelatina, caldo peptonado, fenicado, números 1 i 2, jelosa, medios de Endo i de Drigalski Conradi ; rojo neutro Eijkmann (medio de Lacomme, modificado de acuerdo con la técnica de los autores), leche, solución de peptona, patatas, reacción de Ehrlich a la dimetilanidobenzaldeida, números 1 i 2, solución de peptona de Martín, caldo peptonado Martín.

Se trata, como se ve, de estudios conscientes i serios que abonán en favor de los funcionarios del laboratorio de las Obras sanitarias de la Nación.

S. E. BARABINO.

Sobre las constantes de Dutton i de Oldham, por GALDINO NEGRI, jefe de la Sección sismográfica del Observatorio astronómico de La Plata. Un folleto de 21 pájinas, 1918.

Este trabajo del reputado sismólogo doctor Negri, fué traducido del italiano por don A. Cecchini i publicado en la *Revista del Centro de estudiantes de injeniería;* su objeto es estudiar las constantes de Dutton i Oldham, empleadas por el Observatorio sismográfico de Lima para el cálculo de la distancia epicentral de los fenómenos sísmicos.

Como es obvio, de la observación personal no puede pretenderse que los sismogramas, especialmente en lo que se refiere a la determinación del epicentro, presenten una exactitud matemática, pues entran como causa de error en ellas, no sólo la ecuación personal de los observadores, sino que también muchas causas accidentales, entre otras la mayor o menor sensibilidad de los aparatos rejistradores. Así la duración de los primeros tremores iniciales i la iniciación de los segundos temblores, no siempre son fáciles de fijar.

Para determinar la distancia epicentral el Observatorio de Lima se basa en el intervalo acusado por el sismograma entre la iniciación de los tremores preliminares i la onda máxima. En un informe a la Sociedad jeográfica de Lima, refiriéndose a la línea seguida por los temblores, dice que los « preliminares » siguen la cuerda de la circunferencia máxima que pasa por el lugar de la observación, esto es, el camino más corto ; mientras en las más amplias, en sus fases « lenta » i « rápida », recorren la circunferencia máxima, con movimiento uniforme, según el doctor Oldham, i con velocidad de unos 2,95 kilómetros por segundo ; mientras las trepidaciones preliminares, según Dutton i Milne, recorren 9,25 kilómetros por segundo ; vale decir que el observatorio limeño adopta la fórmula

$$D = \frac{vV}{V - v} \cdot T.$$

El doctor Negri hace observar, con razón, que es igual a la deducida por él, salvo la diferencia de las letras simbólicas

$$S = \frac{V_1 V_5}{V_1 - V_5} \cdot Y_m.$$

Se comprende que en ambas :

D = S, distancia del Observatorio al epicentro.

$v = V_5$, velocidad de la onda lenta.

$V = V_1$, velocidad de los primeros temblores iniciales.

$T = Y_m$, intervalo de tiempo entre la iniciación de los temblores i el máximo de la onda lenta.

El doctor Negri admite que con dicha fórmula se puede determinar S con suficiente aproximación, para cualquier distancia epicentral, siempre que se tenga en cuenta que V_1, para distancias de más de 1000 kilómetros, aumenta rápidamente primero, luego lentamente i por fin asintóticamente, como lo ha demostrado en otro trabajo publicado en los *Anales de la Academia de ciencias exactas, físicas i naturales* (1).

Respecto al empleo de las constantes de Dutton i Oldham, somete a la consideración de la Comisión sismográfica limeña algunas observaciones.

La velocidad V_5, dice, aumenta mui poco, es casi constante, mientras la V_1 varía muchísimo, por cuya razón, si se considera a V_1 también como constante (constante de Dutton), el valor de S no será el real, sino mayor o menor, según los casos.

Respecto de la constante de Oldham $V_5 = 2{,}95$ kilómetros por segundo, encuentra el doctor Negri que puede considerarse mui próxima de la verdad, pues habiendo determinado dos valores estremos de V_5 para pequeñas i grandes distancias, obtuvo 0,185 i 0,2, de manera que su media $V = 0{,}195$ en megámetros (millares de kilómetros) por minuto, o sea $V_5 = 3{,}25$ kilómetros por segundo.

Tomando, en cambio, la media de los valores de V_1, como hizo Dutton, entre las distancias $2000 \leq S \leq 20.000$ kilómetros, cuyo valor único es $V_1 = 9{,}25$ kilómetros por segundo, se introducen errores mui sensibles en el valor de S.

El doctor Negri concluye que puede adoptarse, en sustitución de la constante de Oldham (ondas lentas), el valor $V_5 = 2{,}93$ por segundo, con mui poco defecto.

En cuanto a la de Dutton i Milne ($V_1 = 9{,}25$) cree más racional aplicar estos tres valores :

$$S = 0{,}317\, Y_m$$
$$S = 0{,}195\, Y_m - 0{,}065 + \sqrt{0{,}195 \ldots Y_m - 0{,}3155}$$
$$S = 0{,}233\, Y_m + 1{,}185$$

que permiten en cada caso determinar, con suficiente aproximación, la distancia epicentral, cuando el sismograma representa, con suficiente exactitud, la realidad del fenómeno sísmico.

Con todo, cree que el valor más exacto de S se obtiene empleando sus fórmulas, fundándose sólo en los primeros temblores preliminares, siempre que su valor Y_1 no se halle afectado de grande error.

Sostiene también el doctor Negri que estos primeros temblores, en su trayectoria, siguen la recta que es cuerda, i no el arco del círculo máximo que une el punto de observación con el epicentro, siendo su movimiento acelerado hasta el punto medio de la cuerda i retardado en la otra mitad, que trasforma en su equivalente, un movimiento *medio* acelerado uniformemente desde el epicentro al observatorio.

Escuso decir, que el doctor Negri estudió analíticamente estas cuestiones, que esbozamos nosotros como simple información, llegando a la conclusión de que

(1) G. NEGRI, *Nueva contribución a la determinación de algunas funciones sísmicas,* 1917.

« lo dicho para los primeros tremores preliminares vale también para los segundos preliminares », con pequeñas diferencias.

En cuanto a las velocidades medias de propagación de las ondas en las diversas fases siguientes, la observación demuestra que aumentan con la distancia epicentral, en grado diverso, como es obvio, i que en su fase principal el movimiento de las ondas se desarrolla en la corteza telúrica, uniformemente a lo largo de la superficie terrestre...

Es de desear que el Observatorio sismográfico de Lima tome en cuenta las indicaciones del distinguido sismólogo del Observatorio de La Plata, cuya competencia en esta materia es reconocida por los especialistas que se dedican al estudio de estos terribles fenómenos jeolójicos.

Tiempos i velocidades en los cálculos sismolójicos, por Galdino Negri. Un folleto de 21 pájinas, con cinco tablas intercaladas en el testo.

Esta nueva memoria del estudioso i docto sismólogo del Observatorio de La Plata, traducida del italiano por el señor Alfredo J. Torcelli, fué también publicada en la interesante *Revista del Centro estudiantes de injeniería.*

En ella el doctor Negri hace algunas observaciones al doctor Klotz, director del Observatorio astronómico de Ottawa, sobre varias de las tablas que publicó en su *Seismological Tables,* recopilación de los trabajos de diversos autores; obra a la que ensalza el doctor Negri, calificándola de óptima, pues facilita la lectura á primera vista del valor de los elementos sísmicos correspondientes a distancias epicentrales que no superen los 13.000 kilómetros.

Recuerda que Wertheim demostró que el choque de un cuerpo sólido elástico orijina ondas lonjitudinales i trasversales que se propagan con diferentes velocidades con la diversa densidad de los cuerpos, sin que pudiera, sin embargo, justificar que las dos velocidades están en la relación 1 : 2, por la pequeñez de los cuerpos en que se esperimentaba; pero que tuvo la intuición de observarlo en las sacudidas sísmicas, echando así la base de la sismolojía esperimental, pues mediante los sismogramas, se obtiene, en todas las fases del fenómeno, la separación de las diversas ondas correspondientes a las diferentes velocidades.

Analíticamente, Cauchy estableció entre las velocidades de ambas especies de ondas, la relación $\sqrt{3} : 1$, que más tarde Mallet comprobó esperimentalmente que era mui aproximada.

Otros físicos, teniendo en cuenta la *anisotropía* (heterojeneidad) de la masa telúrica, llegaron a conclusiones diversas; pero hoi una larga observación establece que las dos velocidades, lonjitudinal i trasversal, guardan la relación 1,8, que representa, mui aproximadamente, la media de los valores dados por Wertheim i Cauchy, esto es, $\frac{1}{2}(2 + \sqrt{3}) = 1,866$, vale decir que $\frac{V_1}{V_2} = 1,8$ es un valor aceptable, lo que da la relación $t_1 = 1,25\, Y_1$, es decir, que el tiempo, (t_1), empleado por los primeros tremores preliminares para llegar del epicentro al punto de observación es igual a 1,25 del que duran dichos temblores (Y_1), medidos en el sismograma, lo que, por otra parte, ha comprobado el doctor Negri.

No pudiendo, por la naturaleza de esta memoria, entrar en detalles analíticos, daré sencillamente la conclusión del autor : cree el doctor Negri que si los sismó-

logos esperimentadores aplican, a los datos que posean, las fórmulas por él obtenidas, hallarán valores mui próximos de la realidad, i que, por consiguiente, se podrá construir tablas de 10 en 10 kilómetros para uso de las estaciones sismoscópicas; i más aun, si se aceptan sus conclusiones, sustituyéndolas por las relaciones mismas, las que proporcionarían el valor del elemento sísmico buscado para cualquier distancia epicentral, desde el epicentro al antípoda, mientras las tablas no van más allá de 13.000 kilómetros, aproximadamente.

Para terminar con estas bibliografías sobre las dos memorias sismolójicas del laborioso doctor Negri, voi a hacer una pregunta que surje espontánea: ¿Cuándo se crearán *varios* observatorios sismográficos en la Arjentina, país con rejiones clásicamente sísmicas, dotándolos de todo el instrumental especial que requieren?

No hablaré de Italia, del Japón, sujetos a frecuentes temblores, donde aumentan cada día los observatorios sismográficos; pero en la misma Francia, que no puede decirse una rejión verdaderamente sísmica, se ha establecido observatorios en el Parque de San Mauro, cerca de París, en Besançon, en Marsella, en Bagnères-de-Bigorre i varios más; además de haberse creado la Asociación sismográfica internacional, cuya finalidad es centralizar los trabajos.

¿Qué tengamos que ir siempre, fatalmente, a la zaga de todo el mundo?

S. E. Barabino.

Nuevo jalón setentrional en la dispersión de representaciones plásticas de la cuenca paranaense i su valor indicador, por Félix F. Outes. Un folleto de 15 pájinas, con 11 figuras intercaladas en el testo.

Comunicación leída en la Sociedad Arjentina de ciencias naturales i dedicada por el autor al profesor Juan W. Gez; tiene por objeto dar a conocer un nuevo hallazgo de restos arqueolójicos, descubrimiento que amplía los conocimientos de etnojeografía primitiva i que ha permitido al doctor Outes dilucidar hasta cierto punto la procedencia étnica de tales restos de cerámica antropozoomórfica hallados a lo largo del Paraná (Goya-Delta bonaerense), es decir, entre las latitudes 29°10′ i 34°15′ australes.

El yacimiento a que alude el doctor Outes se halla a orillas de la laguna Brava (Chaco), a unos 25 kilómetros de Resistencia, i desplaza el límite setentrional de los 29°10′ a 27°25′ de latitud. Los objetos estudiados por el autor son cinco: tres zoomórficos, representando cabezas de aves; la de un estríjido, la de un psitácido i la de un quiróptero; un fragmento de borde, con parte de un asa doble; i otro fragmento suelto.

Creemos innecesario seguir al doctor Outes en los detalles de su bella monografía interesante como todas las suyas, no sólo por el fondo sino también por la forma, puesto que ella ha sido publicada en estos mismos *Anales* (t. LXXV, pág. 52).

Nuevos rastros de la cultura Guaraní, en la cuenca del Paraná inferior, por Félix F. Outes. Un opúsculo de 30 pájinas, exornado con 30 figuras en el testo. Estracto de los *Anales de la Sociedad Científica Arjentina* (t. LXXXV).

El autor trata en esta monografía de un hallazgo de objetos arqueolójicos hallados por don Nemecio Sierra en la isla fiscal que bañan el canal Gobernador

Arana i el arroyo Largo, tributario del Paraná Miní, i constituye una comunicación hecha a la Sociedad arjentina de ciencias naturales.

Los dibujos fueron preparados por el profesor Villalobos i por el señor Pozzi.

El profesor R. J. Arrieta, a quien el señor Sierra donara el hallazgo, comunicó el descubrimiento al Museo nacional de historia natural, i éste encomendó al naturalista viajero señor de Carles, el examen del yacimiento i la recolección de las piezas. Este señor después de caracterizar el yacimiento recojió un importante material arqueolójico compuesto de 325 fragmentos de alfarería, 18 objetos o fragmentos pétreos i residuos de comida, que es el material estudiado por el profesor Outes.

Por la razón aducida en la bibliografía precedente, no entramos a glosar esta monografía del señor Outes; sólo diremos terminalmente que llega a esta conconclusión : que el hallazgo hecho en Arroyo Largo colma las lagunas de otros estudios hechos con anterioridad en el litoral santafesino, en varios puntos del complejo insular del Delta, en el Uruguai inferior, en algunas islas del estuario del Plata. etc., permitiendo fijar definitivamente la vinculación existente entre los rastros meridionales indicados i los vestijios culturales proporcionados por los yacimientos tipos situados sobre las márjenes del Paraná medio, siendo iguales la preparación i modelado de las alfarerías, semejantes a la forma de los vasos; ornamentación de técnica, estilo i semejanza tipolójica igual.

S. E. Barabino.

¿Hai estaciones termales i aguas minerales en la provincia de Buenos Aires?, por los doctores Pedro Belou, profesor titular de la Facultad de medicina de Buenos Aires, y E. Herrero Ducloux, director de la Escuela de química i farmacia de La Plata. Un folleto de 83 pájinas, exornado con 10 fotograbados, 12 cuadros de análisis de aguas i plano jeognóstico de la primera perforación hecha en Argerich; una carta jeográfica i dos mapas oceanográficos, 1918.

Los autores inician su trabajo tratando de definir que debe entenderse por agua *mineral* i agua *potable,* puesto que los escritores profesionales no concuerdan en ello, i después de indicar diversas opiniones autorizadas, recuerdan que fué adoptada por los congresales de París en 1909 la establecida por el congreso de Ginebra (1908); i a su vez manifiestan que puede definirse el agua mineral en estos términos : « es el agua natural, superficial o profunda, en el momento de su captación, que por su composición salina, sus gases disueltos, su termalidad o sus propiedades especiales, es susceptible de aplicaciones en higiene o en terapéutica ».

Refiriéndose a las hasta hoi conocidas de la provincia de Buenos Aires, dicen que pertenecen a las clorosufaltadas alcalinas i de débil mineralización frías. Entre las primeras colocan los litorales del Río de la Plata, entre Punta del Indio i cabo San Antonio, i las mismas del océano desde este punto al río Negro, etc.; entre las segundas, las aguas del manantial de las sierras de la Ventana i del Tandil.

Como sería incongruente detallar el estudio en una simple bibliografía, dire-

mos que, después de clasificarlas, tratan de las aguas del mar, mui especialmente de nuestros balnearios, teniendo en cuenta su acción hijiénica, terapéutica i climatolójica, por lo que, resumiendo lo que puede esperarse en la telasoterapia, anotan algunas consideraciones sobre el clima de la zona del litoral que pueda ser utilizada con aquel fin, esto es, del litoral Mar Chiquita-Bahía Blanca.

Es un estudio serio, de una positiva trascendencia humanitaria, por los beneficios que a tantos enfermos reportará el mayor conocimiento de la acción profiláctica de las aguas de nuestros mares.

Los autores estudian desde los puntos de vista indicados, los balnearios de Mar del Plata, Miramar, Necochea; la laguna de Epecuen i las aguas de los pozos semisurjentes de la misma rejión: las lagunas del Gualicho (partido de Las Flores), cuyas aguas son mucho menos mineralizadas; la del Monte, de Mar Chiquita, 9 de Julio, etc.

En todas ellas, previos minuciosos análisis químicos, observaciones elímatolójicas, etc., los doctores Belou i Herrero Ducloux establecen su posible utilización como bebida, o como medicinales, índicando, sin embargo, la necesidad de nuevos i más amplios estudios para corroborar o rectificar sus conclusiones.

Dicen los autores que las lagunas de Epecuen, Guaminí i Mar Chiquita, por sus condiciones jeopaleolójicas pueden utilizarse como balnearios de aguas con virtudes terapéuticas. A las demás no las consideran aptas. Las de Epecuen, Mar Chiquita, 9 de Julio i Gualicho, pueden aprovecharse para uso interno como medicinales; pero observan que están espuestas a ser contaminadas por las aguas freáticas de la primera capa o estrato acuífero.

Pasan a estudiar los manantiales existentes en las sierras del sur de la provincia, analizando diversas aguas de la sierra de la Ventana, cuya radioactividad constatan.

También consideran las aguas surjentes, ricas en sales, radioactivas i con una termalidad como las de Argerich i Bahía Blanca, que las hace aplicables como terapéuticas.

Figuran las aguas surjentes del Salto (arjentino); de villa Albertina; el pozo surjente número 1 de Bahía Blanca: el de la estación Vitícola; el de Puerto Militar; el de Ombueta; los sujerentes números 1 i 2 de Argerich, etc.

Terminan su útil trabajo, los doctores Belou i Herrero Ducloux, con las siguientes conclusiones:

a) Aceptando en toda su amplitud los términos del tema, puede asegurarse que la provincia de Buenos Aires posee *estaciones termales* de futuro aprovechamiento;

b) Las aguas minerales de la provincia, propiamente dichas, corresponden a los tipos de *cloruradas* i *clorosulfatadas alcalinas* de notable mineralización;

c) La radioactividad determinada hasta hoi en las aguas minerales de la provincia, no permite señalarse como una notable propiedad de las mismas.

Disertaciones químicas, por ENRIQUE HERRERO DUCLOUX. Un volumen de 140 pájinas, con 52 figuras en el testo i 2 planchas con 4 figuras.

Las *disertaciones* del doctor Herrero Ducloux constituyen la primera parte del tomo IV de la *Biblioteca de difusión científica* que viene publicando el Museo de La Plata, bajo el auspicio de la Universidad nacional de la misma ciudad.

Son cinco conferencias del laborioso e intelijente director de la Escuela de ciencias químicas i profesor de la analítica, a la vez que vicedirector del museo mencionado. Los temas de sus conferencias son las siguientes :

El ázoe en la naturaleza i en la industria; interpretación química de la función clorofílica ; el aire i la planta ; catálisis ; Otto von Schrön i la vida de los cristales.

Todas ellas tienen, aparte de su fondo científico, muy ponderable, el atractivo de la forma que hace del doctor Herrero Ducloux uno de nuestros primeros conferencistas.

No entendemos entrar en el detalle de sus conferencias i nos concretamos a transcribir lo que respecto de ellas dice el doctor Lafone Qnevedo, director del Museo :

« Todas ellos han nacido en la cátedra universitaria ; pero no en el aula cerrada, esclusiva i reservada para alumnos orientados hacia una determinada carrera profesional, sino en la clase abierta, amplia, libre, donde se habían reunido estudiantes i estudiosos, espíritus ávidos de saber, aun fuera de las disciplinas de su especialidad i de su preferencia, buscando en la palabra entusiasta i cálida de un profesor consagrado a la vida del laboratorio i de la cátedra nociones precisas sobre problemas que deben preocupar por igual a todo los hombres de mediana cultura en nuestra época i en nuestro medio.

« Al reunirlas en un volumen, la dirección del Museo ha querido divulgarlas para mayor provecho de la juventud estudiosa... »

Nosotros, sólo agregaremos, que no sólo para « la juventud estudiosa » sino para todos los estudiosos en jeneral.

S. E. Barabino.

PUBLICACIONES AMERICANAS :

CHILE.

Breves instrucciones para la recolección, conservación i envío de ejemplares de historia natural para los museos, por el profesor doctor Carlos E. Porter, director del Museo i laboratorio de zoolojía aplicada, catedrático de zoolojía jeneral, etc., etc., *3ª edición aumentada,* con un prólogo del profesor *Jorge Renaudet,* director de la estación biolójica de Vibraye (Francia). Un volumen de 100 pájinas con 61 figuras i 10 láminas intercaladas en el testo. Santiago de Chile, 1918. Precio 3 pesos chilenos (2 $ m/n).

El reputado naturalista chileno, profesor Porter, tan laborioso como infatigable, acaba de dar a luz esta tercera edición de sus instrucciones prácticas para todo incipiente naturalista o aficionado serio, i aun para los mismos profesionales, sobre el mejor modo, vale decir la forma más racional de recolectar ejemplares de animales, vejetales i minerales que pueden ofrecer al estudio de los cultores de la naturaleza.

La importancia que para el naturalista que ha de examinar, estudiar i describir las innumerables *piezas* que los viajeros le provean, tiene la forma de recojerlas, guardarlas i trasportarlas, es tan obvia, que no entiendo entrar a demostrarla. Todo lo que se haga por conservar en lo posible invariables la forma i la

estructura de las mismas, hasta que se halle en el gabinete de estudio del naturalista, es un deber de los recolectores, o, lo que le equivale, el intelectual que se apasiona por el estudio de la naturaleza i con este objeto se dedica a buscar, recojer i trasportar *piezas de estudio* — debe ante todo formar su programa bien definido i consciente, para proceder con seguridad a realizar su misión.

Por esto debe consultar, estudiar lo que los maestros, hombres de ciencia teóricos i prácticos a la vez, aconsejan al respecto.

Ahora bien, entre estas obras — i no lo digo yo, ajeno a la partida, sino que lo dice el profesor Renaudet en el prólogo de esta edición — «*ninguna hai que corresponda al objeto práctico i a la facilidad de uso*», como la del profesor Porter.

En esta tercera edición, el profesor Porter se ha esmerado en lo tocante a la recolección i preparación de los mamíferos, aprovechando de un artículo debido al distinguido mamólogo americano, señor *Juan A. Wolffeohn:* ha cambiado e introducido figuras más pertinentes; ha dado mayor desarrollo a la recolección de ciertos invertebrados, así como de criptógamas. También ha agregado fórmulas de líquidos conservadores dadas por *Lo Bianco* i otros autores. Por último, agrega una interesante bibliografía, indicando las obras que pueden consultarse con provecho. Todo esto, sin perjuicio como es obvio, de poner el profesor Porter el fruto de su propia esperiencia, que no es poca.

He aquí el sumario del *Índice :*

I. *Reino animal.* — Clasificación de éste. Recolección de protozoos, celentéreos, equinodermos, vermes, artrópodos [(*a*) principales órdenes de insectos; *b*) miriópodos; *c*) arácnidos; *d*) crustáceos]; moluscos, tunicados, vertebrados [*a*) peces; *b*) batracios; *c*) reptiles; *d*) aves; *e*) mamíferos].

II. *Reino vejetal.* — Cuadro (original) de clasificación. Resolución de las fanerógamas (formación del herbario), i de las criptógamas.

III. *Reino mineral.* — Recolección i estudio de los minerales i rocas. Recolección i estudio de los fósiles.

IV. *Bibliografía.* — Obras i revistas consultadas.

Escusamos decir que la obra está escrita en ese estilo llano i claro, que es una de las características del doctor Porter, i, por consiguiente, que está al alcance aun de los que se inician en este jénero de estudios, tan necesarios en países como los sudamericanos, en los cuales, a pesar de que todavía está casi todo por hacer, se cuentan pocos naturalistas i colaboradores, aunque afortunadamente ilustrados i bien dispuestos.

Entre éstos tiene ganado un puesto de primera fila el autor de esta obra, fruto no sólo de sus estudios i de su labor personal, sino que también sufragada por su propio bolsillo. I conste que el profesor Porter, vive de sus sueldos de maestro! Se trata, pues, de un intelectual doblemente meritorio.

Anales de zoolojía aplicada (agrícola médica i veterinaria), dirijida por el profesor doctor CARLOS E. PORTER, director del Museo i laboratorio de zoolojía aplicada, etc., etc. Año V, número 1. Santiago de Chile.

Esta publicación que entró con paso firme en su quinto año de vida, gracias a la eficaz dirección del profesor Porter, está, como es sabido, dedicada principalmente al estudio biolójico i sistemático de los zooparásitos de la rejión neotropical.

Este número trae los siguientes trabajos :

Un caso de leishmaniosis no ulcerada, por el doctor R. González Rincones, distinguido parasitólogo venezolano, catedrático en la Facultad de medicina de Caracas i, actualmente, ministro de Instrucción pública de aquella república hermana.

Chondrachanthus chilensis (new species of parasitic Copepod), por Ch. Branch Wilson.

Psilido exótico (trioza alaeris), su presencia en la Arjentina por Carlos Lizer.

Materiales para la entomolojía económica de Chile : IX i X, por el profesor doctor C. E. Porter.

Novedades científicas, por el doctor C. E. Porter.

Bibliografía.

Revista chilena de historia natural, publicación bimestral ilustrada, dirijida por su fundador el profesor CARLOS E. PORTER. Año XXII, números 2 i 3. Santiago, 1918.

El valor científico de esta publicación se sostiene sin decaer, gracias al propio director, i al concurso jeneroso de los naturalistas de las repúblicas americanas i aun de las europeas.

En esta entrega figuran : un trabajo del laborioso e intelijente profesor Juan Brèthes, de nuestro museo nacional de historia natural, sobre *algunos dípteros de Chile,* i otro del reputado micólogo doctor Carlos Spegazzini, como cuarta contribución a la *Micolojía chilena;* una memoria de Mgr. H. Leveillé, sobre las *fuchsias de Chile;* otra de Álvaro Rivera M., sobre la *flora de los alrededores de Ovalle;* una contribución al estudio del *tamarugo,* por Ernesto Maldonado ; unas notas sobre el *sapito vaquero,* por Rafael Barros ; otra del reverendo padre Félix Yaffuel, sobre la *zenaida maculata;* una tercera contribución a la *flora bicolójica de Chile,* por J. Theriot, etc.

Por su parte, el profesor Porter ha contribuído con su 15ª contribución de materiales para la fauna carcenolójica de Chile, tratando de la *familia Coristidæ.*

Morfolojía i fisiolojía del hombre. Lecciones elementales por el doctor CARLOS E. PORTER, 2ª edición, 1 tomo en 8º grande, de más de 250 pájinas, 100 figuras i 15 láminas, algunas en colores. Precio 7 pesos chilenos.

Anunciamos con gusto que esta obra del laborioso profesor Porter, mui interesante por cierto, está próxima a aparecer.

Hemos descrito i juzgado justicieramente en estas mismas columnas la primera edición de este trabajo ; nos reservamos hacerlo nuevamente cuando salga a luz la segunda.

S. E. BARABINO.

Bibliografía dental chilena, por don ROBERTO SUNDT dentista. Un opúsculo de 66 pájinas en 8º menor. Edición de solo 50 ejemplares. Santiago de Chile, 1918.

Interesante librito, que en su pequeñez resulta de positiva utilidad para cuantos cultivan la ciencia i el arte de la odontolojía.

Escusamos decir con cuánto placer vemos esta florescencia bibliográfica, que se estiende a todas las ramas del saber humano; nosotros que desde tantos años venimos dedicándole buena parte de nuestra labor intelectual, dentro de nuestra modesta potencialidad mental, como lo prueban las innúmeras bibliografías aparecidas en estos *Anales*, en *Revista Técnica, La Injeniería*, etc.

Es con verdadera satisfacción que felicitamos al señor Sundt por su utilísimo trabajo, que ha realizado por deber de patriotismo i satisfacción científica.

En efecto; el señor Weber, de la Habana, presentó al Congreso odontolójico celebrado en la capital cubana una memoria, en la cual, sobre más de 10.000 apuntes bibliográficos, solo figuraban 6 correspondientes a Chile. Este desconocimiento de la literatura dental chilena decidió al señor Sundt a hacerla conocer.

El trabajo está dividido en tres partes siguiendo un orden cronolójico, lo que deja ver la progresión de los estudios odontolójicos en nuestra hermana trasandina: consigna primero las «publicaciones científicas» aparecidas desde 1855 a 1918; luego las «publicaciones generales», que abarcan el período 1897-1918; i, por fin, las tesis presentadas a la Universidad de Chile para optar al título de dentista, sumando cerca de 200 publicaciones, entre ellas las revistas del jénero, las memorias presentadas a los congresos realizados, etc. La diferencia entre este número i las 6 publicaciones mencionadas por el señor Weber, no tiene otra causa sino la falta de publicaciones bibliográficas que las hicieran conocer. Es lo que ha subsanado el señor Sundt.

S. E. BARABINO.

PUBLICACIONES EUROPEAS:

CASA EDITORIAL DE GAUTHIER-VILLARS ET CIE.

Tables numériques usuelles, à l'usage des ingénieurs, des étudiants des facultés, des éleves des lycées et des écoles primaires superieures, etc., por L. ZORETTI, professeur à la Faculté des Sciences de Caen. Volume in 8º (22×13), de 52 pages, cartonné. Prix, 3 francs.

Todo lo que tienda a economizar tiempo en las actividades del hombre, es de práctica utilidad i, por ende, recomendable i plausible; pero lo es aún más cuando la economía del tiempo se asocia a la de la labor mental como en este caso, en que se trata de tablas numéricas, que garantizando la exactitud de los resultados, evita una serie de cálculos más o menos fáciles, pero siempre fastidiosos i sujetos frecuentemente a errores materiales.

Desde la elemental tabla pitagórica hasta las trascendentales logarítmicas, trigonométricas, etc., todos sabemos cuán útiles son estas recopilaciones de cálculos hechos, que tanto facilitan los por hacer.

Las dos tablas numéricas del profesor Zoretti, de proporciones modestas, manuables, permiten las siguientes operaciones: multiplicación, división, elevación a potencias i estracción de raíces, directamente la segunda potencia i la raíz

cuadrada, i mediante los logaritmos las potencias i raíces superiores i los esponenciales; interpolación, cálculo de funciones trigonométricas, etc.

No siendo posible dar aquí un especimen de estas tablas, nos concretaremos a manifestar que el autor hace preceder a las mismas su esplicación, con ejemplos numéricos que determinan claramente su aplicación.

Es un libro útil que tendrá jeneral aceptación entre los que deben realizar operaciones numéricas.

S. E. Barabino.

L'origine des formes de la terre et des planetes, par Emile Bélot, ancien élève de l'École Polytechnique, directeur des Manufactures de l'État. Un volume in-8° (25-16), de XII-208 pages, avee 44 figures et 3 planches. Gauthier. Villars et compagnie, éditeurs, Paris, 1918, prix broché, 12 francs, plus une augmentation provisionnelle du 20 %.

Cuando las trasformaciones de la masa encefálica, en el indefinido trascurso del tiempo, permitió al hombre razonar, vale decir, observar, comparar, esperimentar, i luego, inducir i deducir, uno de los problemas naturales que se presentó a su mente, ávida de saber, alentada por ese eterno acicate de lo ignoto, fué ciertamente el conocimiento del origen, esencia i distribución de la materia cósmica, es decir, de la jénesis i morfolojía del universo.

Ante la pregunta, que surje espontánea en todo ser pensante, ¿de dónde venimos?, quedó planteado para la humanidad el misterioso problema de la existencia de los mundos, i mui especialmente por lo que personalmente atañe al hombre, de la tierra que le sustenta i del cielo que le cubre. En éste, desde la astrolojía hipotética a la astronomía matemática; en aquella, desde la jeografía superficial, a la jeognosia i jeodesia sistemáticas.

La arquitectura jeolójica, es decir, la tectónica o disposición de la estructura telúrica, su naturaleza física, los fenómenos físico-químicos que la produjeron, que la dislocaron i aun siguen modificándola, es decir, la jeognosia terrestre, i, por analojía, los iguales o análogos fenómenos que dieron por resultado, no sólo nuestro sistema solar, sino que también todos los innúmeros sistemas astrales que constituyen la gran síntesis de materia, fuerza i equilibrio, el kosmos.

I así, desde las más descabelladas teorías arcaicas, fruto de las apariencias, hasta las grandes concepciones de Kant, Buffon, Laplace, etc., productos de una filosofía científica más racional, los naturalistas más descollantes de las naciones civilizadas, han rendido pleito homenaje a la eterna esfinje cósmica, tratando de descifrar el grande enigma de la naturaleza.

¿Lo han conseguido? Aun no. ¿Lo conseguirán? No lo creemos. Pero, por lo menos acrecentaron i acrecentarán el acervo científico mundial.

El señor Belot, es uno de estos abnegados cultores de la ciencia; infatigable investigador con rumbos propios, que antes nos diera su conocida obra *L'origine dualiste des mondes. Essais de cosmogonie tourbillonante,* i ahora nos presenta ésta sobre el origen de las formas de la Tierra i de los planetas, fundado en las nuevas leyes físicas que, según el estado actual de la ciencia, rijen a la materia, de las que ha tratado, precisamente, en la primera.

He aquí el plan de la obra :

I, Consideraciones sobre la era primitiva o paleotérmica; II, Nivel básico fundamental de la arquitectura terrestre; III, Período ígneo, IV, Período diluviano; V, Leyes de la arquitectura terrestre; VI, Problemas orojénicos i apirojénicos; VII, Vulcanismo natural i esperimental; VIII; El magnetismo terrestre; IX, Orijen cósmico de los formas planetarias,

Escusamos entrar a analizar las nuevas teorías jeolójicas del señor Belot, por cuanto ellos requieren un estudio detenido, meditado, i aun así difícil sería abrir juicio al respecto; pero merece ser leída por las enseñanzas que ofrece.

S. E. Barabino.

Œuvres de G. H. Helphen, públiées par les soins de C. Jordan, H. Poincaré et E. Picard, avec la collaboration de E. Vessiot, Tome II, un volume de VII, 560 pages, avec un portrait. Gauthier-Villars et compagnie, éditeurs; París, 1918, prix broché, 40 francs

En estas mismas columnas nos ocupamos oportunamente del tomo I, de las obras del malogrado matemático, señor Helphen *(An. Soc. Cient. Arg.*, tomo LXXXII, páj. 95). Entonces trascribimos el juicio favorahle del sabio secretario perpetuo de la Academia de ciencias de París respecto de dicho profesor.

Creemos escusado, pues, hacer resaltar aquí los méritos del autor de las memorias que constituyen este segundo tomo de esas obras.

Sólo diremos lo que, como introducción manifiestan los profesores Jordán i Piccard:

« Voici vingtcinq ans que Helphen a été enlevé a la science française dans tout l'éclet de son talent. Rien n'a vieilli dans ses écrits, d'une admirable perfection, et dont toutes les parties sont des œuvres d'art dignes d'être proposées comme modèles à tous ces qui cultivent les sciences mathématiques. »

El índice marca más de cuarenta trabajos sobre temas de alta matemática, cuya enunciación sería demasiado estensa aquí.

Para terminar, diremos que los trabajos del señor Helphen, formarán cuatro tomos, de los cuales ya está en prensa el tercero i en preparación el cuarto.

Creemos que la señora viuda del profesor Helphen merece un sincero aplauso de parte de los cultores de las disciplinas matemáticas, pues por su iniciativa se hace esta importante publicación; aplauso que deben compartir, como es obvio, los insignes matemáticos H. Poincaré (hoi finado), C. Jordan i E. Picard, que la dirijen i patrocinan.

Escusado creemos fuera agregar que la impresión de la obra está, como toda la obra tipográfica de la casa Gauthier-Villars et compagnie, hecha en escelente papel, con tipos claros i cuidada composición.

Annuaire pour l'an 1919, publié par le Bureau des longitudes avec des notices scientifiques. Un volume in 16°, de près de 700 pages, avec 14 figures, 5 cartes célestes en couleurs et 3 cartes magnetiques. Gauthier-Villars et compagnie, éditeurs. Paris, prix broché, 3 francs.

Como siempre, esta ultrasecular publicación científica del Bureau des longitudes

(hace con la actual su 114° aparición) presenta, puestos al día, gran número de datos numéricos e informacionet científicas. Véase el índice :

I, *Calendarios diversos :* su estudio, predicciones; II, *La tierra :* forma, dimensiones, etc., coordenadas, conversiones de grados, tiempos, etc. *Meteorolojía, refracción, magnetismo;* III, *Astronomía :* coordenadas, hora, sol, luna, planetas mayores, cometas, estrellas, etc.; IV, Pesas i medidas; V, Estadísticas jeográficas i demográficas, altitudes, hipsometría, mares, ríos, lagos, poblaciones. Numerosas tablas. Suplemento para 1920. Entre las memorias anotamos : *Figuras de equilibrio relativo de un líquido homojéneo en rotación, cuyos elementos se atraen según la lei de Newton,* por M. P. Apell; i *Determinación interferencial de los diámetros de los astros,* por M. M. Hamy.

S. E. BARABINO.

ÍNDICE GENERAL

DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO OCTOGÉSIMO SEXTO

BIBLIOGRAFÍA



Marín, Plácido.
Marcó del Pont, Enrique.
Marotta, Pedro.
Massini, Carlos.
Maupas, Ernesto.
Medina, José A.
Melo, Carlos F.
Meoli, Gabriel.
Mercante, Víctor.
Mercau, Agustín.
Mermos, Alberto.
Meyer, Camilo.
Mignaqui, Luis P.
Molina Civit, Juan.
Molinelli, Ernesto A.
Morales, Carlos María.
Moreno, Evaristo V.
Möhring, Walther.
Moyano, Osman.
Mugica, Adolfo.
Narbondo, Juan L.
Nágera, Juan José.
Natale, Alfredo.
Negri, Mario L.
Nielsen, Juan.
Noceti, Domingo.
Novillo, Andrés B.
O'Connor, Eduardo.
Ojeda, José T.
Olmos, Miguel.
Olivera, Carlos E.
Olivieri, Alfredo.
Onelli, Clemente.
Ortiz de Rosas, Jorge.
Orús, José M.
Orús, Antonio (hijo).
Ortwed, Villielm.
Otamendi, Eduardo.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Alberto.
Otamendi, Gustavo.
Otamendi, Belisario.
Outes, Félix F.
Paitoví Oliveras, Antonio D.
Palet, Luciano P. J.
Paoli, Humberto.
Paolera, Carlos M. della.
Parodi, Edmundo.
Pasman, Raúl G.
Pastore, Franco.
Paquet, Carlos.
Paz, José M.
Pelleschi, Juan.
Peralta Ramos, Enrique.
Pértile, José C.
Petersen, Teodoro H.
Piana, Juan S.
Quiroga, Modesto.
Quiroga, Alejandro.
Raña, Eduardo S.
Rebuelto, Emilio.
Rebuelto, Antonio.
Renacco, Ricardo.
Rivarola, Rodolfo.
Rodríguez Aravena, Santos.
Roffo, Juan.
Romero, Julián.
Romero, Antonio.
Rossell Soler, Pedro A.
Rospide, Juan.
Rumi, Tomás J.
Sabaría, Enrique.
Sabatini, Ángel.
Sáenz Valiente, Eduardo.
Sáenz Valiente, Anselmo.
Sánchez Díaz, Abel.
Sánchez Gregorio L.
Sanromán, Iberio.
Santángelo, Rodolfo.
Sarhy, José S.
Sarhy, Juan F.
Scala, Augusto.
Schaefer, Guillermo F.
Schnack Benno J.
Segovia, Vicente.
Seguí, Francisco.
Schmiedel, Ottomar.
Schneidewind, Alberto.
Selva, Domingo.
Senet, Rodolfo.
Serodino, Eduardo C.
Silva, Ángel.
Soldano, Ferruccio A.
Sorondo, Alejandro.
Sordelli, Alfredo.
Suárez, Eleodoro.
Storni, Segundo.
Tarelli, Carlos A.
Tello, Eugenio.
Torre Bertucci, Pedro.
Urquiza, Carlos de.
Vallebella, Colón B.
Valentini, Argentino.
Valerga, Oronte A.
Valiente Noailles, Luis.
Valle Iberlucea, Enrique del.
Vallejo, Carlos.
Varela, Rufino (hijo).
Vignau, Pedro T.
Vidal, Antonio.
Volpatti, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Widakowich, Víctor.
Wernicke, Roberto.
Wernicke, Raúl.
Williams, Adolfo T.
White, Guillermo.
White, Guillermo J.
Zakrzewski, Bernardo.
Zamboni, Agustín.

SOCIOS ADHERENTES

Allende Lezama, Luciano.
Arias, Víctor J.
Baidaff, Bernardo Ig.
Bazterreix, Francisco.
Bes, Raúl.
Casadeval, Domingo.
Cozzi, Honorio.
Clariá, César.
Colombo, Carlos A.
Colombo, Carlos N.
Dolhagaray, Leopoldo.
Domínguez Abal, Ramiro.
Dorado, Luis.
Doradau, Ovidio.
Goñi, José.
Gotuzzo, Francisco G.
Grau, Carlos A.
Niño, Bernardo J.
Peirano, Santiago F.
Pelosi, Elías.
Pini, Aldo S.

Roca, Héctor.
Rojo, Jorge T.
Real, Enrique B.
Repetto. Cayetano.
Saforcada, Aníbal.
Saravia González, Moisés.
Sáenz Valiente, Casto.
Sobral, Arturo.
Trelles, Rogelio A.
Vernengo, Roberto E.
Vidal, Eduardo.
Zapata, Ciriaco L.

MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACIÓN DIDÁCTICA DE BUENOS AIRES

Aguirre, Rafael M.
Anchorena, Juan E.
Besio Moreno, Pedro.
Besio Moreno, Nicolás.
Tornquist, Ernesto y Comp. (Lim.).






SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01357 2888